

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 8 日
Date of Application:

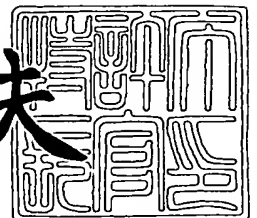
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 4 6 4 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 5 4 6 4 2]

出 願 人 オ リ ン パ ス 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 3 2 8 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00001

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/225

【発明の名称】 電子撮像装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 伊藤 順一

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 電子撮像装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体の光学像を結像する撮影光学系と、
上記撮影光学系により結像された光学像を電気信号に変換する光電変換素子を含む撮像手段と、

上記撮影光学系と上記光電変換手段との間に配置され、前記光電変換手段の光電変換面への塵埃等の付着を防止する光学素子と、

前記光学素子を所定の周波数で振動させることにより前記光学素子に塵埃除去動作を行わせる制御手段と、

を具備し、

前記制御手段は、前記撮像手段による撮像動作に関連した第 1 のタイミングにおいて第 1 の振動形態で前記光学素子を振動させるとともに、上記撮像手段による撮像動作を除く第 2 のタイミングにおいて第 2 の振動形態で上記光学素子を振動させることを特徴とする電子撮像装置。

【請求項 2】 上記第 1 のタイミングは上記撮像手段による撮像動作の開始に応じたタイミングであり、上記第 2 のタイミングは上記撮影光学系の交換に応じたタイミングであることを特徴とする請求項 1 記載の電子撮像装置。

【請求項 3】 上記電子撮像装置は、手動操作に応じて上記加振手段を動作させるモードを有しており、該モードにおいては上記第 2 の振動形態で上記光学素子を振動させることを特徴とする請求項 1 記載の電子撮像装置。

【請求項 4】 上記第 2 の振動形態は、上記光学素子とその共振周波数で振動させる振動形態であることを特徴とする請求項 1 または 3 記載の電子撮像装置。

【請求項 5】 上記第 1 の振動形態は、上記光学素子とその共振周波数以外の周波数で振動させる振動形態であることを特徴とする請求項 1 記載の電子撮像装置。

【請求項 6】 上記第 1 の振動形態は、上記光学素子を間欠的に振動させる振動形態であることを特徴とする請求項 1 記載の電子撮像装置。

【請求項 7】 上記第 1 の振動形態は、上記光学素子に屈曲振動波を発生させる振動形態であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子撮像装置。

【請求項 8】 上記第 1 の振動形態は、露光秒時が長い撮像動作中、もしくは、バルブ撮影中に実行されることを特徴とする請求項 1 に記載の電子撮像装置。

【請求項 9】 上記第 1 の振動形態は、上記第 2 の振動形態よりも電力消費が少ない振動形態であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子撮像装置。

【請求項 10】 被写体の光学像を結像する撮影光学系と、
上記撮影光学系により結像された光学像を電気信号に変換する光電変換素子を含む撮像手段と、

上記撮影光学系と上記光電変換手段との間に配置され、前記光電変換手段の光電変換面への塵埃等の付着を防止する光学素子と、

シャッター秒時が所定値以上かまたはバルブ撮影が選択されている場合に、前記撮像手段による撮像動作と関連して前記光学素子を所定の振動形態で振動させることにより前記光学素子に塵埃除去動作を行わせる制御手段と、

を具備する電子撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子撮像装置に関し、特に、例えばカメラシステムなどの構成部材に付着した塵埃を除去可能な防塵機能付きの電子撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、光学装置の防塵機能に関する技術の一例として、撮像素子を保護する保護ガラス（防塵ガラス）を振動させることで、その防塵ガラスに付着した塵埃を払い落とすという技術が提案されている。例えば、特開 2 0 0 2 - 2 0 4 3 7 9 号に開示されたものがあり、これには、防塵ガラスを振動させる手段として圧電素子が用いられている。この圧電素子は印加される電圧に反応して伸縮し、取り付けられた防塵ガラスを所定の 1 つの周期で加振するものである。また特願 2 0

0 2 - 1 4 2 7 0 3 では撮影レンズの交換時に塵埃除去動作を実行することが開示されている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

防塵ガラスに塵埃が付着する状況はさまざま想定される。撮影レンズの交換時はミラーボックスが露出してカメラ外部から塵埃が侵入し、防塵ガラスへ付着するおそれがある。防塵ガラスに塵埃が付着する可能性がさらに高いのは、交換レンズ（レンズユニット）を装着せずにシャッタをOPEN状態にしたときである。このような状況であってもシャッタ速度が速ければ問題は少ないと思われる。

【0 0 0 4】

一方、撮像素子の性能向上に伴い、一部のユーザはカメラを望遠鏡へ装着し、天体写真の撮影を行っている。天体写真の撮影においては、被写体輝度が低いいためシャッタ秒時が長い。したがってシャッタのOPEN中に塵埃が付着する虞がある。また望遠鏡はカメラの交換レンズに比べて大型であることが多く、密閉性も低い。したがって塵埃が含まれた空気と防塵ガラスが触れる可能性も大きくなる。

【0 0 0 5】

このように長い露光時間において、シャッタのOPEN中に塵埃が付着する問題に関しての対処方法が上記従来技術には示されていない。

【0 0 0 6】

本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、例えば長時間露光を行う撮像動作時において、適切な塵埃除去動作を行うことにより、画質の劣下を招くことなくかつ無駄な電力消費を無くした電子撮像装置を提供することにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、第1の発明は、被写体の光学像を結像する撮影光学系と、上記撮影光学系により結像された光学像を電気信号に変換する光電変換素子を含む撮像手段と、上記撮影光学系と上記光電変換手段との間に配置され

、前記光電変換手段の光電変換面への塵埃等の付着を防止する光学素子と、前記光学素子を所定の周波数で振動させることにより前記光学素子に塵埃除去動作を行わせる制御手段とを具備し、前記制御手段は、前記撮像手段による撮像動作に関連した第 1 のタイミングにおいて第 1 の振動形態で前記光学素子を振動させるとともに、上記撮像手段による撮像動作を除く第 2 のタイミングにおいて第 2 の振動形態で上記光学素子を振動させる。

【 0 0 0 8 】

また、第 2 の発明は、第 1 の発明に係る電子撮像装置において、上記第 1 のタイミングは上記撮像手段による撮像動作の開始に応じたタイミングであり、上記第 2 のタイミングは上記撮影光学系の交換に応じたタイミングである。

【 0 0 0 9 】

また、第 3 の発明は、第 1 の発明に係る電子撮像装置において、上記電子撮像装置は、手動操作に応じて上記加振手段を動作させるモードを有しており、該モードにおいては上記第 2 の振動形態で上記光学素子を振動させる。

【 0 0 1 0 】

また、第 4 の発明は、第 1 または第 3 の発明に係る電子撮像装置において、上記第 2 の振動形態は、上記光学素子をその共振周波数で振動させる振動形態である。

【 0 0 1 1 】

また、第 5 の発明は、第 1 の発明に係る電子撮像装置において、上記第 1 の振動形態は、上記光学素子をその共振周波数以外の周波数で振動させる振動形態である。

【 0 0 1 2 】

また、第 6 の発明は、第 1 の発明に係る電子撮像装置において、上記第 1 の振動形態は、上記光学素子を間欠的に振動させる振動形態である。

【 0 0 1 3 】

また、第 7 の発明は、第 1 の発明に係る電子撮像装置において、上記第 1 の振動形態は、上記光学素子に屈曲振動波を発生させる振動形態である。

【 0 0 1 4 】

また、第 8 の発明は、第 1 の発明に係る電子撮像装置において、上記第 1 の振動形態は、露光秒時が長い撮像動作中、もしくは、バルブ撮影中に実行される。

【 0 0 1 5 】

また、第 9 の発明は、第 1 の発明に係る電子撮像装置において、上記第 1 の振動形態は、上記第 2 の振動形態よりも電力消費が少ない振動形態である。

【 0 0 1 6 】

また、第 1 0 の発明は、被写体の光学像を結像する撮影光学系と、上記撮影光学系により結像された光学像を電気信号に変換する光電変換素子を含む撮像手段と、上記撮影光学系と上記光電変換手段との間に配置され、前記光電変換手段の光電変換面への塵埃等の付着を防止する光学素子と、シャッタ秒時が所定値以上かまたはバルブ撮影が選択されている場合に、前記撮像手段による撮像動作と関連して前記光学素子を所定の振動形態で振動させることにより前記光学素子に塵埃除去動作を行わせる制御手段とを具備する。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明をデジタルカメラに適用した場合の実施形態の概略的な構成を示す一部切り欠き斜視図である。

【 0 0 1 9 】

すなわち、図 1 は、カメラ本体の一部を切断して、その内部構成を概略的に示す斜視図である。

【 0 0 2 0 】

本実施形態のカメラ 1 は、それぞれが別体に構成されるカメラ本体部 1 1 及びレンズユニット 1 2 とからなり、このカメラ本体部 1 1 及びレンズユニット 1 2 の両者は、互いに着脱自在に構成されてなるものである。

【 0 0 2 1 】

そして、レンズユニット 1 2 は、複数のレンズやその駆動機構等からなる撮影光学系 1 2 a を内部に保持して構成されている。

【 0 0 2 2 】

この撮影光学系 1 2 a は、被写体からの光束を透過させることによって、当該被写光束により形成される被写体の像を所定の位置（後述する撮像素子の光電変換面上）に結像せしめるように、例えば、複数の光学レンズ等によって構成されるものである。

【 0 0 2 3 】

このレンズユニット 1 2 は、カメラ本体部 1 1 の前面に向けて突出するように配設されている。また、カメラ本体部 1 1 は、内部に各種の構成部材等を備えて構成され、かつ撮影光学系 1 2 a を保持するレンズユニット 1 2 を着脱自在となるように配設するための連結部材である撮影光学系装着部 1 1 a をその前面に備えて構成されてなるいわゆる一眼レフレックス方式のカメラである。

【 0 0 2 4 】

つまり、カメラ本体部 1 1 の前面側の略中央部には、被写体光束を当該カメラ本体部 1 1 の内部へと導き得る所定の口径を有する露光用開口が形成されており、この露光用開口の周縁部に撮影光学系装着部 1 1 a が形成されている。

【 0 0 2 5 】

そして、このカメラ本体部 1 1 の前面に上述の撮影光学系装着部 1 1 a が配設されているほか、上面部や背面部等の所定の位置にカメラ本体部 1 1 を動作させるための各種の操作部材、例えば、撮影動作を開始せしめるための指示信号等を発生させるためのリリースボタン 1 7 等が配設されている。

【 0 0 2 6 】

このカメラ本体部 1 1 の内部には、各種の構成部材、例えば、いわゆる観察光学系を構成するファインダ装置 1 3 と、撮像素子の光電変換面への被写体光束の照射時間等を制御するシャッタ機構等を備えたシャッタ部 1 4 と、被写体像に対応した画像信号を得る不図示の撮像素子及びこの撮像素子の光電変換面の前面側の所定の位置に配設され、当該光電変換面への塵埃等の付着を予防する防塵部材である防塵フィルタ（防塵ガラスともいう） 2 1 等を含む撮像ユニット 1 5 と、電気回路を構成する各種の電気部材が実装される主回路基板 1 6 を始めとした複数の回路基板（主回路基板 1 6 のみを図示している）等が、それぞれ所定の位置

に配設されている。

【0027】

ファインダ装置 13 は、撮影光学系 12 a を透過した被写体光束の光軸を折り曲げて観察光学系の側へと導き得るように構成されるクイックリターンミラー 13 b と、このクイックリターンミラー 13 b から出射する光束を受けて正立正像を形成するペンタプリズム 13 a と、このペンタプリズム 13 a により形成される像を拡大して観察するのに最適な形態の像を結像させる接眼レンズ 13 c 等によって構成されている。

【0028】

クイックリターンミラー 13 b は、撮影光学系 12 a の光軸から退避する位置と当該光軸上の所定の位置との間で移動自在に構成され、通常状態においては、撮影光学系 12 a の光軸上において当該光軸に対して所定の角度、例えば、角度 45 度を有して配置されている。

【0029】

これにより、撮影光学系 12 a を透過した被写体光束は、当該カメラ 1 が通常状態にあるときには、クイックリターンミラー 13 b によってその光軸が折り曲げられて、当該クイックリターンミラー 13 b の上方に配置されるペンタプリズム 13 a の側へと反射されるようになっている。

【0030】

一方、本カメラ 1 が撮影動作の実行中においては、当該クイックリターンミラー 13 b は撮影光学系 12 a の光軸から退避する所定の位置に移動するようになり、これによって、被写体光束は、撮像素子側へと導かれる。

【0031】

また、シャッター部 14 は、例えば、フォーカルプレーン方式のシャッター機構やその駆動回路等、従来のカメラ等において一般的に利用されているものと同様のものが適用される。

【0032】

図 2 は、本発明の一実施形態に係るカメラのシステム構成を示すブロック図である。

【0 0 3 3】

すなわち、この実施の形態のカメラシステムは、カメラ本体 1 1 と、交換レンズとしてのレンズユニット 1 2 とから主に構成されており、カメラ本体 1 1 の前面に対して所望のレンズユニット 1 2 が着脱自在に装着されている。

【0 0 3 4】

レンズユニット 1 2 の制御は、レンズ制御用マイクロコンピュータ（以下、L u c o m と称する）2 0 5 が行う。

【0 0 3 5】

カメラ本体 1 1 の制御は、ボディ制御用マイクロコンピュータ（以下、B u c o m と称する）1 5 0 が行う。

【0 0 3 6】

なお、これら L u c o m 2 0 5 と B u c o m 1 5 0 とは、合体時において通信コネクタ 2 0 6 を介して通信可能に電氣的接続がなされる。

【0 0 3 7】

そして、この場合、カメラシステムとして L u c o m 2 0 5 が B u c o m 1 5 0 に従属的に協働しながら稼動するようになっている。

【0 0 3 8】

また、レンズユニット 1 2 内には、撮影光学系 1 2 a と、絞り 2 0 3 とが設けられている。

【0 0 3 9】

この撮影光学系 1 2 a は、レンズ駆動機構 2 0 2 内に在る図示しない D C モータによって駆動される。

【0 0 4 0】

また、絞り 2 0 3 は、絞り駆動機構 2 0 4 内に在る図示しないステッピングモータによって駆動される。

【0 0 4 1】

L u c o m 2 0 5 は、B u c o m 1 5 0 からの指令に従って、これらの各モータを制御する。

【0 0 4 2】

そして、このカメラ本体 11 内には、次の構成部材が図示のように配設されている。

【0043】

例えば、光学系としての一眼レフレックス方式の構成部材（ペンタプリズム 13 a、クイックリターンミラー 13 b、接眼レンズ 13 c、サブミラー 114）と、光軸上のフォーカルプレーン式のシャッタ 115 と、上記サブミラー 14 からの反射光束を受けて自動測距するための AF センサユニット 116 とが設けられている。

【0044】

また、上記 AF センサユニット 116 を駆動制御する AF センサ駆動回路 117 と、上記クイックリターンミラー 13 b を駆動制御するミラー駆動機構 118 と、上記シャッタ 115 の先幕と後幕を駆動するためのばね力をチャージするシャッタチャージ機構 119 と、それら先幕と後幕の動きを制御するシャッタ制御回路 120 と、上記ペンタプリズム 13 a からの光束に基づき測光処理する測光回路 121 とが設けられている。

【0045】

光軸上には、上記光学系を通過した被写体像を光電変換するための撮像素子 27 が光電変換素子として設けられている。

【0046】

この場合、この撮像素子 27 は、該撮像素子 27 と撮影光学系 12 a との間に配設された光学素子としての透明なガラス部材でなる防塵フィルタ 21 によって保護されている。

【0047】

そして、この防塵フィルタ 21 を所定の周波数で振動させる加振手段の一部として、例えば、圧電素子 22 がその防塵フィルタ 21 の周縁部に取り付けられている。

【0048】

また、圧電素子 22 は 2 つの電極を有しており、この圧電素子 22 が加振手段の一部としての防塵フィルタ駆動回路 140 によって防塵フィルタ 21 を振動さ

せ、そのガラス表面に付着していた塵埃を除去できるように構成されている。

【0 0 4 9】

なお、撮像素子 2 7 の周辺の温度を測定するために、防塵フィルタ 2 1 の近傍には、温度測定回路 1 3 3 が設けられている。

【0 0 5 0】

このカメラシステムには、また、撮像素子 2 7 に接続されたインターフェース回路 1 2 3 と、液晶モニタ 1 2 4 と、記憶領域として設けられた S D R A M 1 2 5 と、F l a s h R O M 1 2 6 及び記録メディア 1 2 7 などを利用して画像処理する画像処理コントローラ 1 2 8 とが設けられ、電子撮像機能と共に電子記録表示機能を提供できるように構成されている。

【0 0 5 1】

その他の記憶領域としては、カメラ制御に必要な所定の制御パラメータを記憶する不揮発性記憶手段として、例えば、E E P R O M からなる不揮発性メモリ 1 2 9 が、B u c o m 1 5 0 からアクセス可能に設けられている。

【0 0 5 2】

また、B u c o m 1 5 0 には、当該カメラの動作状態を表示出力によってユーザへ告知するための動作表示用 L C D 1 5 1 と、カメラ操作スイッチ（S W）1 5 2 とが設けられている。

【0 0 5 3】

上記カメラ操作 S W 1 5 2 は、例えば、リリース S W、モード変更 S W 及びパワー S W などの、当該カメラを操作するために必要な操作釦を含むスイッチ群である。

【0 0 5 4】

さらに、電源としての電池 1 5 4 と、この電源の電圧を、当該カメラシステムを構成する各回路ユニットが必要とする電圧に変換して供給する電源回路 1 5 3 が設けられている。

【0 0 5 5】

次に、上述したように構成されるカメラシステムの動作について説明する。まず、画像処理コントローラ 1 2 8 は、B u c o m 1 5 0 の指令に従ってインター

フェース回路 1 2 3 を制御して撮像素子 2 7 から画像データを取り込む。

【 0 0 5 6 】

この画像データは、画像処理コントローラ 1 2 8 でビデオ信号に変換され、液晶モニタ 1 2 4 にて出力表示される。

【 0 0 5 7 】

ユーザは、この液晶モニタ 1 2 4 の表示画像から、撮影した画像イメージを確認することができる。

【 0 0 5 8 】

S D R A M 1 2 5 は、画像データの一時的保管用メモリであり、画像データが変換される際のワークエリアなどに使用される。

【 0 0 5 9 】

また、この画像データは J P E G データに変換された後には記録メディア 1 2 7 に保管されるように設定されている。

【 0 0 6 0 】

撮像素子 2 7 は、前述したように透明なガラス部材でなる防塵フィルタ 2 1 によって保護されている。

【 0 0 6 1 】

この防塵フィルタ 2 1 の周縁部にはそのガラス面を加振するための圧電素子 2 2 が配置されており、この圧電素子 2 2 は、後で詳しく説明するように、該圧電素子 2 2 の駆動手段としても働く防塵フィルタ駆動回路 1 4 0 によって駆動される。

【 0 0 6 2 】

撮像素子 2 7 及び圧電素子 2 2 は、防塵フィルタ 2 1 を一面とし、かつ破線で示すような枠体によって囲まれたケース内に一体的に収納されることが、防塵のためにはより好ましい。

【 0 0 6 3 】

通常、温度はガラス製の物材の弾性係数に影響し、その固有振動数を変化させる要因の 1 つであるため、運用時にその温度を計測してその固有振動数の変化を考慮しなければならない。

【0064】

稼動中に温度上昇が激しい撮像素子 27 の前面を保護するため設けられた防塵フィルタ 21 の温度変化を測定して、そのときの固有振動数を予想するようにしたほうがよい。

【0065】

したがって、この例の場合、上記温度測定回路 133 に接続されたセンサ（不図示）が、撮像素子 27 の周辺温度を測定するため設けられている。

【0066】

なお、そのセンサの温度測定ポイントは、防塵フィルタ 21 の振動面の極近傍に設定されるのが好ましい。

【0067】

ミラー駆動機構 118 は、クイックリターンミラー 13b を UP 位置と DOWN 位置へ駆動するための機構であり、このクイックリターンミラー 13b が DOWN 位置にあるとき、撮影光学系 12a からの光束は AF センサユニット 116 側とペンタプリズム 13a 側へと分割されて導かれる。

【0068】

AF センサユニット 116 内の AF センサからの出力は、AF センサ駆動回路 117 を介して Bucom150 へ送信されて周知の測距処理が行われる。

【0069】

また、ペンタプリズム 13a に隣接する接眼レンズ 13c からはユーザが被写体を目視できる一方、このペンタプリズム 13a を通過した光束の一部は測光回路 121 内のホトセンサ（不図示）へ導かれ、ここで検知された光量に基づき周知の測光処理が行われる。

【0070】

次に、本実施形態のカメラ 1 における撮像ユニット 15 の詳細について説明する。

【0071】

図 3、図 4、図 5 は、本実施形態のカメラ 1 における撮像ユニット 15 の一部を取り出して示す図であって、図 3 は、当該撮像ユニットを分解して示す要部分

解斜視図である。

【 0 0 7 2 】

また、図 4 は、当該撮像ユニット組み立てた状態の一部を切断して示す斜視図であり、図 5 は、図 4 の切断面に沿う断面図である。

【 0 0 7 3 】

なお、本実施形態のカメラ 1 の撮像ユニット 1 5 は、上述したようにシャッタ部 1 4 を含む複数の部材によって構成されるユニットであるが、図 3 乃至図 5 においては、その主要部を図示するに留め、シャッタ部 1 4 についての図示を省略している。

【 0 0 7 4 】

また、各構成部材の位置関係を示すために、図 3 乃至図 5 においては、当該撮像ユニット 1 5 の近傍に設けられ、撮像素子 2 7 が実装されると共に、画像信号処理回路及びワークメモリ等からなる撮像系の電気回路が実装される主回路基板 1 6 を合わせて図示している。

【 0 0 7 5 】

なお、この主回路基板 1 6、それ自体の詳細については、従来のカメラ等において、一般的に利用されているものが適用されるものとして、その説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

撮像ユニット 1 5 は、CCD 等からなり撮影光学系 1 2 a を透過し自己の光電変換面上に照射された光に対応した画像信号を得る撮像素子 2 7 と、この撮像素子 2 7 を固定支持する薄板状の部材からなる撮像素子固定板 2 8 と、撮像素子 2 7 の光電変換面の側に配設され、撮影光学系 1 2 a を透過して照射される被写体光束から高周波成分を取り除くべく形成される光学素子である光学的ローパスフィルタ (Low Pass Filter ; 以下、光学 LPF という) 2 5 と、この光学 LPF 2 5 と撮像素子 2 7 との間の周縁部に配置され、略枠形状の弾性部材等によって形成されるローパスフィルタ受け部材 2 6 と、撮像素子 2 7 を収納し固定保持すると共に光学 LPF 2 5 (光学素子) をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持し、かつ所定の部位を後述する防塵フィルタ受け部材 2 3

に密に接触するように配設される撮像素子収納ケース部材 24（以下、CCD ケース 24 という）と、この CCD ケース 24 の前面側に配置され防塵フィルタ 21 をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持する防塵フィルタ受け部材 23 と、この防塵フィルタ受け部材 23 によって支持されて撮像素子 27 の光電変換面の側であって光学 LPF 25 の前面側において当該光学 LPF 25 の間に所定の間隔を持つ所定の位置に対向配置される防塵部材である防塵フィルタ 21 と、この防塵フィルタ 21 の周縁部に配設され当該防塵フィルタ 21 に対して所定の振動を与えるための加振用部材であり、例えば、電気機械変換素子等からなる圧電素子 22 と、防塵フィルタ 21 を防塵フィルタ受け部材 23 に対して気密に接合させ固定保持するための弾性体からなる押圧部材 20 等によって構成されている。

【0077】

撮像素子 27 は、撮影光学系 12a を透過した被写体光束を自己の光電変換面に受けて光電変換処理を行うことによって、当該光電変換面に形成される被写体像に対応した画像信号を取得するものであって、例えば、電荷結合素子（CCD ; Charge Coupled Device）が用いられる。

【0078】

この撮像素子 27 は、撮像素子固定板 28 を介して主回路基板 16 上の所定の位置に実装されている。

【0079】

この主回路基板 16 には、上述したように画像信号処理回路及びワークメモリ等が共に実装されており、撮像素子 27 から出力された信号は、これらの回路で処理されるようになっている。

【0080】

撮像素子 27 の前面側には、ローパスフィルタ受け部材 26 を挟んで光学 LPF 25 が配設されている。

【0081】

そして、これらの撮像素子 27、ローパスフィルタ受け部材 26、光学 LPF 25 を覆うように CCD ケース 24 が配設されている。

【 0 0 8 2 】

つまり、CCD ケース 2 4 には、略中央部分に矩形状からなる開口 2 4 c が設けられており、この開口 2 4 c には、その後方側から光学 L P F 2 5 及び撮像素子 2 7 が配設されるようになっている。

【 0 0 8 3 】

この開口 2 4 c の後方側の内周縁部には、図 4、図 5 に示すように断面が略 L 字形状からなる段部 2 4 a が形成されている。

【 0 0 8 4 】

上述したように、光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間には、弾性部材等からなるローパスフィルタ受け部材 2 6 が配設されている。

【 0 0 8 5 】

このローパスフィルタ受け部材 2 6 は、撮像素子 2 7 の前面側の周縁部においてその光電変換面の有効範囲を避ける位置に配設され、かつ光学 L P F 2 5 の背面側の周縁部近傍に当接するようになっている。

【 0 0 8 6 】

そして、光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間を略気密性が保持されるようにしている。

【 0 0 8 7 】

これにより、光学 L P F 2 5 には、ローパスフィルタ受け部材 2 6 による光軸方向への弾性力が働くことになる。

【 0 0 8 8 】

そこで、光学 L P F 2 5 の前面側の周縁部を、CCD ケース 2 4 の段部 2 4 a に対して略気密に接触させるように配置することによって、当該光学 L P F 2 5 をその光軸方向に変位させようとするローパスフィルタ受け部材 2 6 による弾性力に抗して当該光学 L P F 2 5 の光軸方向における位置を規制するようにしている。

【 0 0 8 9 】

換言すれば、CCD ケース 2 4 の開口 2 4 c の内部に背面側より挿入された光学 L P F 2 5 は、CCD ケース 2 4 の段部 2 4 a によって光軸方向における位置

規制がなされている。

【0 0 9 0】

これにより、当該光学 L P F 2 5 は、C C D ケース 2 4 の内部から前面側へ向けて外部に抜け出ないようにになっている。

【0 0 9 1】

このようにして、C C D ケース 2 4 の開口 2 4 c の内部に背面側から光学 L P F 2 5 が挿入された後、光学 L P F 2 5 の背面側には、撮像素子 2 7 が配設されるようになっている。

【0 0 9 2】

この場合において、光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間には、周縁部においてローパスフィルタ受け部材 2 6 が挟持されるようになっている。

【0 0 9 3】

また、撮像素子 2 7 は、上述したように撮像素子固定板 2 8 を挟んで主回路基板 1 6 に実装されている。

【0 0 9 4】

そして、撮像素子固定板 2 8 は、C C D ケース 2 4 の背面側からネジ孔 2 4 e に対してネジ 2 8 b によってスペーサ 2 8 a を介して固定されている。

【0 0 9 5】

また、撮像素子固定板 2 8 には、主回路基板 1 6 がスペーサ 1 6 c を介してネジ 1 6 d によって固定されている。

【0 0 9 6】

C C D ケース 2 4 の前面側には、防塵フィルタ受け部材 2 3 が C C D ケース 2 4 のネジ孔 2 4 b に対してネジ 2 3 b によって固定されている。

【0 0 9 7】

この場合において、C C D ケース 2 4 の周縁側であって前面側の所定の位置には、図 4、図 5 において詳細に示すように、周溝 2 4 d が略環状に形成されている。

【0 0 9 8】

その一方で、防塵フィルタ受け部材 2 3 の周縁側であって背面側の所定の位置

には、CCDケース 2 4 の周溝 2 4 d に対応させた環状凸部 2 3 d (図 3 には図示せず) が全周にわたって略環状に形成されている。

【0 0 9 9】

したがって、環状凸部 2 3 d と周溝 2 4 d とが嵌合することにより CCD ケース 2 4 と防塵フィルタ受け部材 2 3 とは、環状の領域、すなわち、周溝 2 4 d と環状凸部 2 3 d とが形成される領域において相互に略気密に嵌合するようになっている。

【0 1 0 0】

防塵フィルタ 2 1 は、全体として円形乃至多角形の板状をなし、少なくとも自己の中心から放射方向に所定の広がりを持つ領域が透明部をなしており、この透明部が光学 L P F 2 5 の前面側に所定の間隔をもって対向配置されているものである。

【0 1 0 1】

また、防塵フィルタ 2 1 の一方の面 (本実施形態では背面側) の周縁部には、当該防塵フィルタ 2 1 に対して振動を与えるための所定の加振用部材であり、電気機械変換素子等によって形成される圧電素子 2 2 が一体となるように、例えば、接着剤による貼着等の手段により配設されている。

【0 1 0 2】

この圧電素子 2 2 は、外部から所定の駆動電圧を印加することによって防塵フィルタ 2 1 に所定の振動を発生させることができるように構成されている。

【0 1 0 3】

そして、防塵フィルタ 2 1 は、防塵フィルタ受け部材 2 3 に対して気密に接合するように、板ばね等の弾性体からなる押圧部材 2 0 によって固定保持されている。

【0 1 0 4】

防塵フィルタ受け部材 2 3 の略中央部近傍には、円形状又は多角形状からなる開口 2 3 f が設けられている。

【0 1 0 5】

この開口 2 3 f は、撮影光学系 1 2 a を透過した被写体光束を通過させて、当

該光束が、その後方に配置される撮像素子 2 7 の光電変換面を照射するのに十分な大きさとなるように設定されている。

【0 1 0 6】

この開口 2 3 f の周縁部には、前面側に突出する壁部 2 3 e (図 4、図 5 参照) が略環状に形成されており、この壁部 2 3 e の先端側には、さらに前面側に向けて突出するように、受け部 2 3 c が形成されている。

【0 1 0 7】

一方、防塵フィルタ受け部材 2 3 の前面側の外周縁部近傍には、所定の位置に複数 (本実施形態では 3 箇所) の突状部 2 3 a が前面側に向けて突出するように形成されている。

【0 1 0 8】

この突状部 2 3 a は、防塵フィルタ 2 1 を固定保持する押圧部材 2 0 を固設するために形成される部位であって、当該押圧部材 2 0 は、突状部 2 3 a の先端部に対してねじ 2 0 a 等の締結手段により固設されている。

【0 1 0 9】

押圧部材 2 0 は、上述したように板ばね等の弾性体によって形成される部材であって、その基端部が突状部 2 3 a に固定され、自由端部が防塵フィルタ 2 1 の外周縁部に当接することによって、当該防塵フィルタ 2 1 を防塵フィルタ受け部材 2 3 の側、すなわち、光軸方向に向けて押圧するようになっている。

【0 1 1 0】

この場合において、防塵フィルタ 2 1 の背面側の外周縁部に配設される圧電素子 2 2 の所定の部位が、受け部 2 3 c に当接することによって、防塵フィルタ 2 1 及び圧電素子 2 2 の光軸方向における位置が規制されるようになっている。

【0 1 1 1】

これにより、防塵フィルタ 2 1 は、圧電素子 2 2 を介して防塵フィルタ受け部材 2 3 に対して気密に接合するように固定保持されている。

【0 1 1 2】

換言すれば、防塵フィルタ受け部材 2 3 は、押圧部材 2 0 による付勢力によって防塵フィルタ 2 1 と圧電素子 2 2 を介して気密に接合するように構成されてい

る。

【0 1 1 3】

ところで、上述したように防塵フィルタ受け部材 2 3 と C C D ケース 2 4 とは、周溝 2 4 d と環状凸部 2 3 d (図 4、図 5 参照) とが相互に略気密に嵌合するようになっているのと同時に、防塵フィルタ受け部材 2 3 と防塵フィルタ 2 1 とは、押圧部材 2 0 の付勢力により圧電素子 2 2 を介して気密に接合するようになっている。

【0 1 1 4】

また、C C D ケース 2 4 に配設される光学 L P F 2 5 は、当該光学 L P F 2 5 の前面側の周縁部と C C D ケース 2 4 の段部 2 4 a との間で略気密となるように配設されている。

【0 1 1 5】

さらに、光学 L P F 2 5 の背面側には、撮像素子 2 7 がローパスフィルタ受け部材 2 6 を介して配設されており、光学 L P F 2 5 と撮像素子 2 7 との間においても、略気密性が保持されるようになっている。

【0 1 1 6】

これにより、光学 L P F 2 5 と防塵フィルタ 2 1 とが対向する間の空間には、所定の空隙部 5 1 a が形成されている。

【0 1 1 7】

また、光学 L P F 2 5 の周縁側、すなわち、C C D ケース 2 4 と、防塵フィルタ受け部材 2 3 と、防塵フィルタ 2 1 とによって、空間部 5 1 b が形成されている。

【0 1 1 8】

この空間部 5 1 b は、光学 L P F 2 5 の外側に張り出すようにして形成されている封止された空間である (図 4、図 5 参照)。

【0 1 1 9】

また、この空間部 5 1 b は、空隙部 5 1 a よりも広い空間となるように設定されている。

【0 1 2 0】

そして、空隙部 5 1 a と空間部 5 1 b とからなる空間は、上述した如く C C D ケース 2 4 と防塵フィルタ受け部材 2 3 と防塵フィルタ 2 1 と光学 L P F 2 5 とによって、略気密に封止される封止空間 5 1 となっている。

【 0 1 2 1 】

このように、本実施形態のカメラにおける撮像ユニット 1 5 では、光学 L P F 2 5 及び防塵フィルタ 2 1 の周縁に形成され空隙部 5 1 a を含む略密閉された封止空間 5 1 を形成する封止構造部が構成されている。

【 0 1 2 2 】

そして、この封止構造部は、光学 L P F 2 5 の周縁乃至その近傍から外側の位置に設けられるようになっている。

【 0 1 2 3 】

さらに、本実施形態においては、防塵フィルタ 2 1 をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持する第 1 の部材である防塵フィルタ受け部材 2 3 と、光学 L P F 2 5 をその周縁部位乃至その近傍部位に密着して支持すると共に、自己の所定部位で防塵フィルタ受け部材 2 3 と密に接触するように配設される第 2 の部材である C C D ケース 2 4 等によって、封止構造部が構成されている。

【 0 1 2 4 】

上述のように構成された本実施形態のカメラにおいては、撮像素子 2 7 の前面側の所定の位置に防塵フィルタ 2 1 を対向配置し、撮像素子 2 7 の光電変換面と防塵フィルタ 2 1 との周縁に形成される封止空間 5 1 を封止するように構成したことによって、撮像素子 2 7 の光電変換面に塵埃等が付着するのを未然に予防している。

【 0 1 2 5 】

そして、この場合においては、防塵フィルタ 2 1 の前面側の露出面に付着する塵埃等については、当該防塵フィルタ 2 1 の周縁部に一体となるように配設される圧電素子 2 2 に周期電圧を印加して防塵フィルタ 2 1 に対して所定の振動を与えることによって、除去することができるようになっている。

【 0 1 2 6 】

図 6 は、本カメラ 1 における撮像ユニット 1 5 のうち防塵フィルタ 2 1 及びこ

れに一体に設けられる圧電素子 2 2 のみを取り出して示す正面図である。

【 0 1 2 7 】

また、図 7、図 8 は、図 6 の圧電素子 2 2 に対して駆動電圧を印加した際の防塵フィルタ 2 1 及び圧電素子 2 2 の状態変化を示し、図 7 は図 6 の A - A 線に沿う断面図、図 8 は図 6 の B - B 線に沿う断面図である。

【 0 1 2 8 】

ここで、例えば、圧電素子 2 2 に負（マイナス；－）電圧を印加した場合には、防塵フィルタ 2 1 は、図 7、図 8 において実線で示すように変形する一方、圧電素子 2 2 に正（プラス；＋）電圧を印加した場合には、防塵フィルタ 2 1 は、同図において点線で示すように変形することになる。

【 0 1 2 9 】

この場合において、図 6 乃至図 8 の参照符号 2 1 a で示すような振動の節の位置では、実質的に振幅は零になることから、この節 2 1 a に対応する部位に防塵フィルタ受け部材 2 3 の受け部 2 3 c を当接させるように設定する。

【 0 1 3 0 】

これにより、防塵フィルタ 2 1 の振動を阻害することなく、防塵フィルタ 2 1 を効率的に支持し得ることになる。

【 0 1 3 1 】

そして、この状態において、所定のときに防塵フィルタ駆動回路 1 4 0 を制御して、圧電素子 2 2 に対して周期的な電圧を印加することによって、防塵フィルタ 2 1 が振動し、当該防塵フィルタ 2 1 の表面に付着した塵埃等は除去される。

【 0 1 3 2 】

なお、このときの共振周波数は、防塵フィルタ 2 1 の形状や板厚・材質等により決まるものである。

【 0 1 3 3 】

上述の図 6 乃至図 8 に示す例では、1 次の振動を発生させた場合を示しているが、これに限らず、高次の振動を発生させるようにしてもよい。

【 0 1 3 4 】

図 9 は、本電子撮像装置における撮像ユニットのうち防塵フィルタ 2 1 に振動

を与える加振手段の構成を概念的に示す図である。

【0135】

図9に示すように、円環形状の圧電素子22は、22a、22bに分極されている。この場合において、圧電素子22a、22bは、円周方向に8分割した領域において板厚方向に分極されており、分極方向はプラス（+）とマイナス（-）で表示され、分極方向が逆となっている領域が交互に配置されている。そして、一方の圧電素子22bは、他方の圧電素子22aに対して振動の波長（ここで1波長はプラス（+）、マイナス（-）の分極領域の長さに相当する）の四分の一波長（ $1/4\lambda$ ）分だけずらした位置となるように配置されている。

【0136】

このように構成される圧電素子22a、22bに対しては、防塵フィルタ駆動回路140によって、それぞれの板厚方向に所定の周波数の電圧が追加されることになる。

【0137】

この場合において、防塵フィルタ駆動回路140の発振器34から出力される周波数信号（第1の周期電圧信号）は、そのまま圧電素子22bに追加される一方、圧電素子22aに対しては、防塵フィルタ駆動回路140の90°位相器35によって位相が90°ずれた信号（第2の周期電圧信号）が印加されるようになっている。

【0138】

このような信号を各圧電素子22a、22bに印加することによって、防塵フィルタ21は、図10（防塵フィルタ21のみ表示されている）に示すように防塵フィルタ21の中心部を軸として回転方向Xへ向けて進行する屈曲進行波振動（山Yと谷Tとが交互に等間隔、等振幅で生じる振動）が生じることになる。

【0139】

なお、圧電素子22a、22bによって発声させられる屈曲進行波を任意の時間で見るときには、防塵フィルタ21の中心部（光軸）に対して略対称形状となっている。

【0140】

図11は、図2で説明した本電子撮像装置1における防塵フィルタ駆動回路140の構成を概略的に示す回路図である。図12は、図11の防塵フィルタ駆動回路140における各構成部材から出力される各信号形態を示すタイムチャートである。

【0141】

ボディ制御用マイクロコンピュータ41の内部にはクロックジェネレータ255が設けられているが、このクロックジェネレータ255は、圧電素子22a、22bに印加すべき信号周波数よりも十分に早い周波数でパルス信号（基本クロック）を出力する（図12に示すSig1参照）。この基本クロック信号は、防塵フィルタ駆動回路140のN進カウンタ241に入力される。N進カウンタ241はパルス信号をカウントし、所定値=Nに達する毎にカウント終了パルス信号を出力する。即ち、基本クロック信号は $1/N$ で分周されることになる（図12に示すSig2参照）。

【0142】

分周されたパルス信号は、HighとLowのデューティー比が1:1ではないので、第1の $1/2$ 分周回路242-1を介してデューティー比を1:1に変換する。このときに周波数は半分になる（図12に示すSig3参照）。第1の $1/2$ 分周回路242-1からの出力信号は、第2の $1/2$ 分周回路242-2とエクスクルーシブオア（EXOR）回路247へと出力される。第2の $1/2$ 分周回路242-2に入力されたパルス信号は、さらに周波数が半分になって出力される（図12に示すSig4参照）。

【0143】

ここで、パルス信号Sig4のハイ（High）状態において、MOSトランジスタQ01（244b1）がオン（ON）状態となる。さらに、パルス信号Sig4は、第1インバータ243-1を介してMOSトランジスタQ02（244c1）に印加される。この場合は、パルス信号Sig4のロー（Low）状態においてMOSトランジスタQ02（244c1）がオン（ON）状態となる。

【0144】

このようにしてトランスA（245-1）の1次側に接続された2つのMOS

トランジスタ Q01 (244b1) 及び Q02 (244c1) が交互にオン状態になると、当該トランス A (245-1) の 2 次側には、図 12 に示す S i g 5 の信号が発生する。この場合において、トランス A (245-1) の巻線比は、電源回路 153 の出力電圧と一方の圧電素子 22a を駆動させるのに必要な電圧によって決定される。

【0145】

なお、抵抗 R00 (246-1) は、トランス A (245-1) に過大な電流が流れることを制限するために配設されているものである。

【0146】

圧電素子 22a を駆動させるに際しては、Q00 (244a1) がオン (ON) 状態にあり、かつ電源回路 153 からトランス A (245-1) のセンタータップに電圧が印加されている必要がある。そして、この場合において、Q00 (244a1) のオン又はオフの制御は、ボディ制御用マイクロコンピュータ 150 の P__PwC o n t A から行われるようになっている。

【0147】

また、N 進カウンタ 241 の設定値 = N は、ボディ制御用マイクロコンピュータ 150 のポート = D__N C n t から設定される。つまり、ボディ制御用マイクロコンピュータ 150 は、設定値 = N を制御することによって、圧電素子 22a、22b の駆動周波数を任意に変更することができるようになっている。

【0148】

駆動周波数の算出は、次に示す式 (1) による。

【0149】

$$f_{d r v} = f_{p l s} / 4 N \quad \cdots \cdots (1)$$

ここで、N : N 進カウンタ 241 への設定値

$f_{p l s}$: クロックジェネレータ 255 の出力パルスの周波数

$f_{d r v}$: 圧電素子 22a へ印加される信号の周波数

このようにして、圧電素子 22a に所定の電圧の駆動信号 (S i g 5) が印加される。

【0150】

一方、第1の1/2分周回路242-1の出力信号S i g 3は、エクスクルーシブオア (E x O R) 回路247を経由して、第3の1/2分周回路242-2へと出力される。この場合において、ボディ制御用マイクロコンピュータ150のポートP__θ C o n tがハイ (H i g h) 状態のときには、パルス信号S i g 3は反転する。その後、第3の1/2分周回路243-2へと出力される。

【0151】

また、ポートP__θ C o n tがロー (L o w) 状態のときには、パルス信号S i g 3は、そのままの状態第3の1/2分周回路242-2へと出力される (図12に示すS i g 6参照)。このパルス信号S i g 6は、さらに第3の1/2分周回路242-3によって半分の周波数にされた後、出力される (図12に示すS i g 7参照)。これによって、第2インバータ243-2、Q11 (244 b 2)、Q12 (244 c 2)、トランスB (245-2) が駆動されて、圧電素子22bに所定の電圧の駆動信号 (S i g 8) が印加される。

【0152】

なお、第2インバータ243-2、Q11 (244 b 2)、Q12 (244 c 2)、トランスB (245-2)、抵抗R10のそれぞれの機能は、上述した第1インバータ243-1、Q01 (244 b 1)、Q02 (244 c 1)、トランスA (245-1)、抵抗R00 (246-1) のそれぞれと略同様となっている。

【0153】

また、第1～第3の1/2分周回路242-1、242-2、242-3のいずれにおいても、入力されるパルス信号の立ち上がりエッジに反応して分周動作を行うようになっている。

【0154】

そして、パルス信号の周波数が同じであっても、信号が反転しているときには、第2の1/2分周回路242-2と第3の1/2分周回路242-3とがそれぞれ出力するパルス信号には位相の相違が発生する。この場合における位相の差は90°となる。

【0155】

したがって、圧電素子 22a に印加される信号 S i g 5 と、圧電素子 22b に印加される信号 S i g 8 との間には、 90° の位相差が発生することになる。そして、この位相の差は、ボディ制御用マイクロコンピュータ 150 のポート P__ θ C o n t によって制御できる。例えば、ポート P__ θ C o n t がハイ (H i g h) 状態であれば、 90° の位相差が発生し、ロー (L o w) 状態であれば、位相差は発生しないことになる。つまり、ポート P__ θ C o n t を制御することによって、異なる形態の振動を防塵フィルタ 21 に対して加えることができる。

【0156】

(第 1 実施形態)

図 13 は、本発明の第 1 実施形態に係るカメラシステムにおける B u c o m 150 の動作を説明するためのフローチャートである。

【0157】

B u c o m 150 は、カメラの電源 SW が ON 操作されると、その稼動を開始する。ステップ S 100 において、カメラシステムを起動するための処理が実行される。電源回路 153 を制御して当該カメラシステムを構成する各回路ユニットへ電力を供給する。また各回路の初期設定を行う。

【0158】

ステップ S 101 は、L u c o m 205 と通信動作を行うことでレンズユニット 12 の状態を検出するための動作ステップであり、周期的に実行される。ステップ S 102 でレンズユニット 12 がカメラ本体 11 に取り付けられたことを検出するとステップ S 102 からステップ S 103 へ移行する。ステップ S 103 では防塵フィルタ 21 に設けられた 2 つの圧電素子 22a、22b を共振周波数 (f_0) で所定時間 (T_0) 同相で駆動する。2 つの圧電素子 22a、22b を加振するために N 進カウンタ 241 に設定される値は不揮発性メモリ 129 に記憶されている。防塵フィルタ 21 に付着した塵埃を除去するために防塵フィルタ 21 を加振する時間 (T_0) も不揮発性メモリ 129 に記憶されている。これらのデータに基づいて防塵動作が実行される。防塵フィルタ 21 は、図 7、図 8 で示したごとく振動し、塵埃が除去される。

【0159】

一方、ステップ S102 でレンズユニット 12 がカメラ本体 11 に取り付けられたことが検出されない場合にはステップ S102 からステップ S104 へ移行する。ステップ S104 はカメラ操作 SW152 の状態を周期的に検出する処理ステップである。ステップ S105 ではカメラ操作 SW152 の一つである CleanUp SW の状態を判定する。ここで CleanUp SW が操作された場合にはステップ S106 へ移行してサブルーチン “CleanUp 動作” が実行される。サブルーチン “CleanUp 動作” の詳細は後述する。

【0160】

一方、ステップ S105 で、CleanUp SW が操作されない場合にはステップ S107 へ移行する。ステップ S107 では、カメラ操作 SW152 の一つである 1st レリーズ SW の状態を判定する。1st レリーズ SW が ON ならばステップ S108 へ移行し OFF ならばステップ S101 へ移行する。

【0161】

ステップ S108 へ移行すると測光回路 121 から被写体の輝度情報を入手する。そしてこの情報から撮像素子 27 の露光時間 (Tv 値) とレンズユニット 12 の絞り設定値 (Av 値) を算出する。

【0162】

次のステップ S109 では、AF センサ駆動回路 117 を経由して AF センサユニット 116 の検知データを入手する。Bucom150 はこのデータに基づきピントのズレ量を算出する。ステップ S110 では、その算出されたズレ量が許可された範囲内にあるか否かを判定し、否の場合はステップ S111 で撮影光学系 12a における撮影レンズの駆動制御を行い、ステップ S101 へ戻る。

【0163】

一方、ステップ S110 でズレ量が許可された範囲内に在る場合は、ステップ S112 へ移行する。ステップ S112 ではカメラ操作 SW152 の一つである 2nd レリーズ SW の操作状態を判定する。カメラ操作 SW152 の操作がなされているときはステップ S113 へ移行し、操作がない時はステップ S101 へ移行する。

【0164】

ステップ S 1 1 3 ではステップ S 1 0 5 において算出された A_v 値に基づいて撮影光学系 1 2 a における撮影レンズの絞りが設定される。ステップ S 1 1 4 ではクイックリターンミラー 1 3 b を UP 位置へ駆動する。

【0165】

次のステップ S 1 1 5 からステップ S 1 1 7 のステップでは防塵許可フラグの設定を行う。防塵許可フラグは撮像動作に平行して塵埃除去動作を実行するか否かを指示するフラグである。防塵許可フラグがクリア（“0”）されているときには塵埃除去動作は禁止され、防塵許可フラグがセット（“1”）されているときには塵埃除去動作は許可される。防塵許可フラグはシャッタ秒時が所定時間より長いときにセットされる。シャッタ秒時が長いときは防塵フィルタ 2 1 が外気を触れる時間が長くなり、露光中に防塵フィルタ 2 1 に塵埃が付着するおそれがあるからである。

【0166】

またバルブ撮影が選択されたときはユーザがリリース SW を ON している間、シャッタ 1 4 を Open 状態に維持されるため塵埃が付着するおそれがある。またバルブ撮影においてはシャッタ 1 4 の Open 時間が予測できない（ユーザの意図する露光時間はカメラ側には検出できない）。したがってバルブ撮影中はかならず塵埃除去動作を行う必要がある。

【0167】

本実施形態ではとくに言及しないが撮影モードに応じて塵埃除去動作の実行するか否かを判定しても良い。撮影モードの中にはシャッタ秒時が大きい動作モード（夜景撮影モードなど）が存在するからである。

【0168】

まずステップ S 1 1 5 ではシャッタ秒時が所定値より大きいかなんかを判定する。ここで所定値以上ならば防塵許可フラグをセットするためステップ S 1 1 7 へ移行し、所定値以下ならば防塵許可フラグをクリアするためステップ S 1 1 6 へ移行する。

【0169】

また、ステップ S 1 1 5 ではバルブ撮影が選択されているかなんかの判定も行わ

れる。バルブ撮影が選択されているときは防塵許可フラグをセットするためステップ S 1 1 7 が実行され、バルブ撮影が選択されていなければ防塵許可フラグをクリアするためステップ S 1 1 6 が実行される。ステップ S 1 1 6 またはステップ S 1 1 7 の実行の後、ステップ S 1 1 8 に移行する。

【0 1 7 0】

ステップ S 1 1 8 ではシャッタ 1 4 を O P E N 制御する。ステップ S 1 1 9 ではサブルーチン “撮像動作” を実行する。サブルーチン “撮像動作” の詳細な動作は後述する。ステップ S 1 2 0 ではシャッタ 1 4 を C L O S E 制御する。ステップ S 1 2 1 ではクイックリターンミラー 1 3 b を D o w n 位置へ駆動する。さらにステップ S 1 2 2 ではシャッタ 1 4 をチャージする。ステップ S 1 2 3 では撮影光学系 1 2 a における撮影レンズの絞りを開放位置へ駆動する。ステップ S 1 2 4 では撮像素子 2 7 から画像データを取り込み、所定のフォーマットへ変換後、記録メディアへ保管する。

【0 1 7 1】

図 1 4 は、図 1 3 で説明したサブルーチン “C l e a n U p 動作” (ステップ S 1 0 6) の詳細を説明するための図である。ユーザが C l e a n U p S W を O N すると当サブルーチンが実行される。塵埃除去動作は必要に応じてカメラが自動的に実行する。しかしカメラが自動的に実行する塵埃除去動作とは別に、ユーザの意思によって塵埃除去動作を実行できれば便利である。

【0 1 7 2】

またカメラの製造工程においては動作テストを行うために、手動操作によって任意に塵埃除去動作を実行できなければならない。これらの要望にこたえるために当サブルーチンが存在する。また当ルーチンではクイックリターンミラー 1 3 b は U P 位置に固定され、シャッタ 1 4 も O P E N 状態にあるため加振中の防塵フィルタ 2 1 の状態を観察できる。大きな塵埃が付着しているときは、それを防塵フィルタ 2 1 とシャッタ 1 4 との間に払い落とすことは好ましくない。当ルーチンの塵埃除去動作を使うことで塵埃をカメラ外部へ除外することも可能である。

【0 1 7 3】

まずステップS150ではクイックリターンミラー13bをUp状態へ移動させる。ステップS151ではシャッタ14をOPEN状態に設定する。ステップS152では2つの圧電素子22a、22bを周波数 f_0 かつ同相で駆動することを開始する。これにより防塵フィルタ21は、図7、図8で示したごとく振動を開始する。

【0174】

ステップS153ではCleanUpSWの状態を検出し、このCleanUpSWがOFFするまでステップS153で待機する。CleanUpSWがONしている間は防塵フィルタ21の加振動作が継続される。ユーザは必要な時間だけCleanUpSWをON状態に保てば良い。CleanUpSWがOFFするとステップS154へ移行して、防塵フィルタ21に設けられた圧電素子22a、22bの駆動を止める。その後、ステップS155に移行する。

【0175】

ステップS155ではシャッタ14をClose状態に設定する。ステップS156ではクイックリターンミラー13bをDown位置へ駆動する。ステップS157ではシャッタ14のチャージ動作を実行する。そしてリターンする。

【0176】

図15は、図13で説明したサブルーチン“撮像動作”（ステップS119）の詳細を説明するための図である。ステップS200では防塵許可フラグの状態を判定する。防塵許可フラグが“1”ならば防塵フィルタ21の加振動作を開始するためにステップS201へ移行し、防塵許可フラグが“0”ならばステップS202へ移行する。ステップS201では2つの圧電素子22a、22bに周波数 $(f_0 + \Delta f)$ かつ同相の駆動信号を印加する。 f_0 は共振周波数、 Δf は後述するずらし量である。

【0177】

共振周波数 f_0 は防塵フィルタ21の材質、形状によって定まる。防塵フィルタ21を共振周波数 f_0 で駆動すると図16に示すように、防塵フィルタ21の振幅は最大となる。防塵フィルタ21の振幅が大きいほど塵埃を払う能力が大きくなる。しかし共振周波数 f_0 では圧電素子22a、22bのインピーダンスが

低下するため防塵フィルタ 21 の駆動に必要な電力が増大する。また、防塵フィルタ 21 が大きく変形すると防塵フィルタ 21 により発生する収差が増大して画像の劣化を招くおそれがある。

【0178】

そこで本実施形態では、これらの問題点を考慮して、撮像動作中の防塵フィルタ 21 の駆動周波数を共振周波数 f_0 から故意にずらしている。ずらし量 (Δf) は不揮発性メモリ 129 に格納されている。防塵フィルタ 21 を共振周波数 f_0 以外の周波数で駆動すると防塵フィルタ 21 の振幅は減少するが、すでに付着した塵埃を除去する目的ではなく、塵埃が付着することを阻止することを目的とするならば、多少の振幅の減少は大きな問題とはならない。

【0179】

次のステップ S202 では画像処理コントローラ 128 に対して撮像動作の開始を指令する。ステップ S203 ではバルブ撮影中であるか否かを判定する。バルブ撮影中ならばステップ S204 へ移行する。ステップ S204 ではリリース SW が OFF するまで待機する。リリース SW が OFF すると、ステップ S206 へ移行する。

【0180】

一方、ステップ S203 でバルブ撮影中でない場合にはステップ S203 からステップ S205 へ移行する。ステップ S205 では、タイマカウンタを動かしてステップ S108 で決定されたシャッタ秒時の間待機する。その後、ステップ S206 へ移行する。

【0181】

ステップ S206 では画像処理コントローラ 128 に対して撮像動作の停止命令を送る。ステップ S207 では防振許可フラグの状態を判定する。防振許可フラグが “1” ならばステップ S208 において防塵フィルタ 21 の加振動作を停止した後メインルーチンへリターンする。また、防振許可フラグが “0” の場合にはただちにメインルーチンへリターンする。

【0182】

上記した第 1 実施形態によれば、防塵フィルタを振動させて塵埃を除去する機

能を有するカメラシステムにおいて、撮影レンズの交換時もしくはClean Up SWを操作したときには防塵フィルタ21の共振周波数で当該防塵フィルタ21を加振するとともに、長時間露光を行う撮像動作時もしくはバルブ撮影時において共振周波数 f_0 から Δf だけずらした周波数($f_0 + \Delta f$)で防塵フィルタ21を加振するようにしたので、画質の劣下を招くことなくかつ無駄な電力消費を無くした電子撮像装置が提供される。

【0183】

(第2実施形態)

図17は、本発明の第2実施形態に係るカメラシステムにおけるBuc om150の動作を説明するためのフローチャートである。第2実施形態は、第1実施形態で説明したサブルーチン“撮像動作”(図13のステップS119)において、防塵フィルタ21を間欠的に駆動することを特徴とする。その他のステップは第1実施形態と同様である。

【0184】

まずステップS400では防塵許可フラグの状態を検出する。防塵許可フラグが“1”ならば防塵フィルタ21の加振動作を開始するためにステップS401へ移行する。ステップS401では防塵フィルタ21を加振する圧電素子22a、22bへ所定の駆動信号を印加する。その後、ステップS402へ移行する。

【0185】

一方、ステップS400で防塵許可フラグが“0”ならばただちにステップS402へ移行する。ステップS402では画像処理コントローラ128に対して撮像動作の開始を指令する。ステップS403ではバルブ撮影中であるか否かを判定する。バルブ撮影ならばステップS405へ移行してリリースSWの状態を検出する。リリースSWのOFFを検出するとステップS406へ移行し、リリースSWがON状態ならばステップS4050へ移行する。ステップS4050では所定時間の間、防塵フィルタ21の加振動作を停止する。そして加振動作を再開する。ステップS4051では加振動作を持続するため所定時間待機する。ステップS4050とステップS4051の作用によってバルブ撮影中の塵埃除去動作は間欠的に実行されることになる。バルブ撮影動作は天体などの輝度が低

い被写体を撮影する際に利用される。したがって露出時間が非常に長い場合がある。そこで塵埃除去動作に必要な電力をなるべく減少させたい。そこで防塵フィルタ 2 1 の駆動動作を間欠的にすることで駆動電力を抑える。

【0 1 8 6】

一方、ステップ S 4 0 3 でバルブ撮影中でない場合にはステップ S 4 0 4 へ移行する。ステップ S 4 0 4 ではタイマカウンタを動かしてステップ S 1 0 8 で決定されたシャッタ秒時の間待機する。そしてステップ S 4 0 6 へ移行する。

【0 1 8 7】

ステップ S 4 0 6 では画像処理コントローラ 1 2 8 に対して撮像動作の停止命令を送る。ステップ S 4 0 7 では防振許可フラグの状態を判定する。防振許可フラグが “1” ならばステップ S 4 0 8 において防塵フィルタ 2 1 の加振動作を停止した後にメインルーチンへリターンする。また、防衛許可フラグが “0” ならばただちにメインルーチンへリターンする。

【0 1 8 8】

上記した第 2 実施形態によれば、防塵フィルタを振動させて塵埃を除去する機能を有するカメラシステムにおいて、撮影レンズの交換時もしくは Clean Up SW を操作したときには防塵フィルタ 2 1 の共振周波数で当該防塵フィルタ 2 1 を加振するとともに、長時間露光を行う撮像動作時もしくはバルブ撮影時において間欠的に防塵フィルタ 2 1 を加振するようにしたので、無駄な電力消費を無くした電子撮像装置が提供される。

【0 1 8 9】

(第 3 実施形態)

図 1 8 は、本発明の第 3 実施形態に係るカメラシステムにおける Bu c o m 1 5 0 の動作を説明するためのフローチャートである。第 3 実施形態は、第 1 実施形態で説明したサブルーチン “撮像動作” (図 1 3 のステップ S 1 1 9) において、防塵フィルタ 2 1 を屈曲進行波を用いて駆動することを特徴とする。その他のステップは第 1 実施形態と同様である。

【0 1 9 0】

まずステップ S 3 0 0 では防塵許可フラグの状態を判定する。フラグが “1”

ならば防塵フィルタ 21 の加振動作を開始するためにステップ S 301 へ移行する。ステップ S 301 では、2 つの圧電素子 22 a、22 b へ周波数 (f_s) かつ互いに 90° の位相をもたせた駆動信号を印加する。この動作によって図 10 に示したとき屈曲進行波が防塵フィルタ 21 に発生する。防塵フィルタ 21 の変形量が少ない駆動方式を選択することで、防塵フィルタ 21 により発生する収差の増大を抑えることができる。ステップ S 301 の後はステップ S 302 へ移行する。

【0191】

一方、ステップ S 300 でフラグが “0” ならばただちにステップ S 302 へ移行する。ステップ S 302 では画像処理コントローラ 128 に対して撮像動作の開始を指令する。ステップ S 303 ではバルブ撮影中であるか否かを判定する。バルブ撮影中ならばステップ S 304 へ移行する。ステップ S 304 ではリリース SW が OFF するまで待機する。リリース SW が OFF すると、ステップ S 306 へ移行する。

【0192】

一方、ステップ S 303 でバルブ撮影中でない場合にはステップ S 303 からステップ S 305 へ移行し、タイマカウンタを動かしてステップ S 108 で決定されたシャッタ秒時の間待機する。ステップ S 305 の後はステップ S 306 へ移行する。

【0193】

ステップ S 306 では画像処理コントローラ 128 に対して撮像動作の停止命令を送る。ステップ S 307 では防振許可フラグの状態を判定する。フラグが “1” ならばステップ S 308 において防塵フィルタ 21 の加振動作を停止した後、メインルーチンへリターンする。また、フラグが “0” ならばただちにメインルーチンへリターンする。

【0194】

上記した第 3 実施形態によれば、防塵フィルタを振動させて塵埃を除去する機能を有するカメラシステムにおいて、撮影レンズの交換時もしくは Clean Up SW を操作したときには防塵フィルタ 21 の共振周波数（非屈曲進行波）で当

該防塵フィルタ 21 を加振するとともに、長時間露光を行う撮像動作時もしくはバルブ撮影時において屈曲進行波が発生するように防塵フィルタ 21 を駆動するので、収差の増大による画質の劣下を招くことがない電子撮像装置が提供される。

【0195】

(付記)

1. 被写体の光学像を結像する撮影光学系と、

上記撮影光学系により結像された光学像を電気信号に変換する光電変換素子を含む撮像手段と、

上記撮影光学系と上記光電変換手段との間に配置され、前記光電変換手段の光電変換面への塵埃等の付着を防止する光学素子と、

シャッタ秒時が所定値以上かまたはバルブ撮影が選択されている場合に、前記撮像手段による撮像動作と関連して前記光学素子を所定の振動形態で振動させることにより前記光学素子に塵埃除去動作を行わせる制御手段と、

を具備する電子撮像装置。

【0196】

2. 前記制御手段は、前記光学素子の共振周波数からずらした周波数で当該光学素子を振動させることを特徴とする 1. に記載の電子撮像装置。

【0197】

3. 前記制御手段は、前記光学素子を間欠的に振動させることを特徴とする 1. に記載の電子撮像装置。

【0198】

4. 前記制御手段は、前記光学素子に屈曲進行波を発生させる形態で当該光学素子を振動させることを特徴とする 1. に記載の電子撮像装置。

【0199】

【発明の効果】

本発明によれば、例えば長時間露光を行う撮像動作時において、適切な塵埃除去動作を行うようにしたので、画質の劣下を招くことなくかつ無駄な電力消費を無くした電子撮像装置が提供される。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明をデジタルカメラに適用した場合の実施の形態の概略的な構成を示す一部切り欠き斜視図である。

【図 2】

本発明の一実施形態に係るカメラのシステム構成を示すブロック図である。

【図 3】

本実施形態のカメラ 1 における撮像ユニット 1 5 の一部を取り出して示す図であって、当該撮像ユニットを分解して示す要部分解斜視図である。

【図 4】

本実施形態のカメラ 1 における撮像ユニット 1 5 の一部を取り出して示す図であって、当該撮像ユニット組み立てた状態の一部を切断して示す斜視図である。

【図 5】

本実施形態のカメラ 1 における撮像ユニット 1 5 の一部を取り出して示す図であって、図 4 の切断面に沿う断面図である。

【図 6】

本カメラ 1 における撮像ユニット 1 5 のうち防塵フィルタ 2 1 及びこれに一体に設けられる圧電素子 2 2 のみを取り出して示す正面図である。

【図 7】

図 6 の圧電素子 2 2 に対して駆動電圧を印加した際の防塵フィルタ 2 1 及び圧電素子 2 2 の状態変化を示し、図 6 の A - A 線に沿う断面図である。

【図 8】

図 6 の圧電素子 2 2 に対して駆動電圧を印加した際の防塵フィルタ 2 1 及び圧電素子 2 2 の状態変化を示し、図 6 の B - B 線に沿う断面図である。

【図 9】

本電子撮像装置における撮像ユニットのうち防塵フィルタ 2 1 に振動を与える加振手段の構成を概念的に示す図である。

【図 1 0】

防塵フィルタ 2 1 の中心部を軸として回転方向 X へ向けて進行する屈曲進行波

振動が発生するようすを示す図である。

【図 1 1】

図 2 で説明した本電子撮像装置 1 における防塵フィルタ駆動回路 1 4 0 の構成を概略的に示す回路図である。

【図 1 2】

図 1 1 の防塵フィルタ駆動回路 1 4 0 における各構成部材から出力される各信号形態を示すタイムチャートである。

【図 1 3】

本発明の第 1 実施形態に係るカメラシステムにおける B u c o m 1 5 0 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】

図 1 3 で説明したサブルーチン “C l e a n U p 動作” (ステップ S 1 0 6) の詳細を説明するための図である。

【図 1 5】

図 1 3 で説明したサブルーチン “撮像動作” の詳細を説明するための図である。

【図 1 6】

防塵ガラスの振幅と駆動周波数との関係を示す図である。

【図 1 7】

本発明の第 2 実施形態に係るカメラシステムにおける B u c o m 1 5 0 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 1 8】

本発明の第 3 実施形態に係るカメラシステムにおける B u c o m 1 5 0 の動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

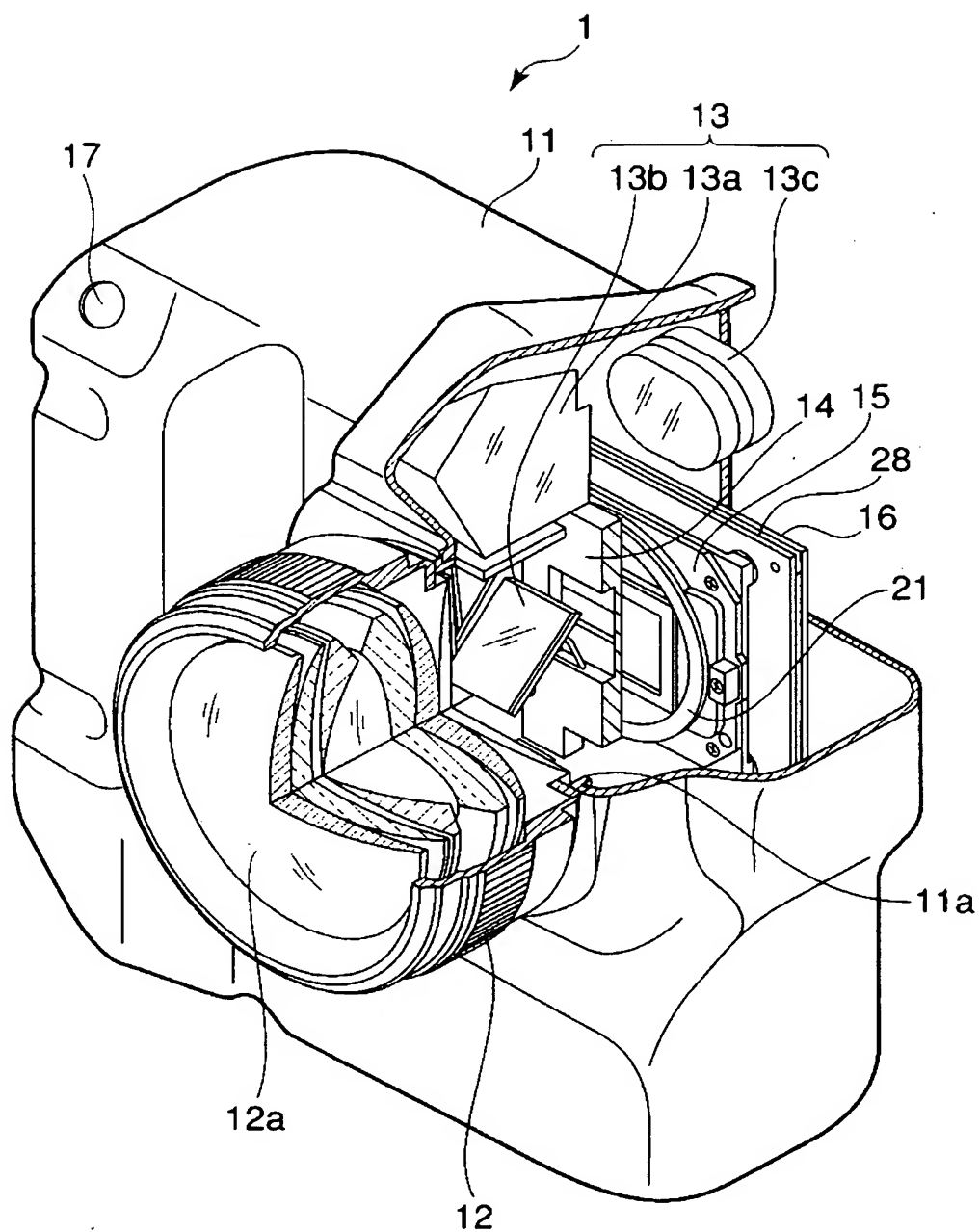
1…カメラ、1 1…カメラ本体、1 1 a…撮影光学系装着部、1 2…レンズユニット、1 2 a…撮影光学系、1 3…ファインダ装置、1 3 a…ペンタプリズム、1 3 b…反射鏡、1 3 c…接眼レンズ、1 4…シャッタ部、1 5…撮像ユニット、1 6…主回路基板、1 7…リリースボタン、2 1…防塵フィルタ、2 7…撮像

素子、2 8…画像処理コントローラ、1 4 0…防塵フィルタ駆動回路、1 5 0…ボディ制御用マイクロコンピュータ（B u c o m）、2 0 5…レンズ制御用マイクロコンピュータ（L u c o m）。

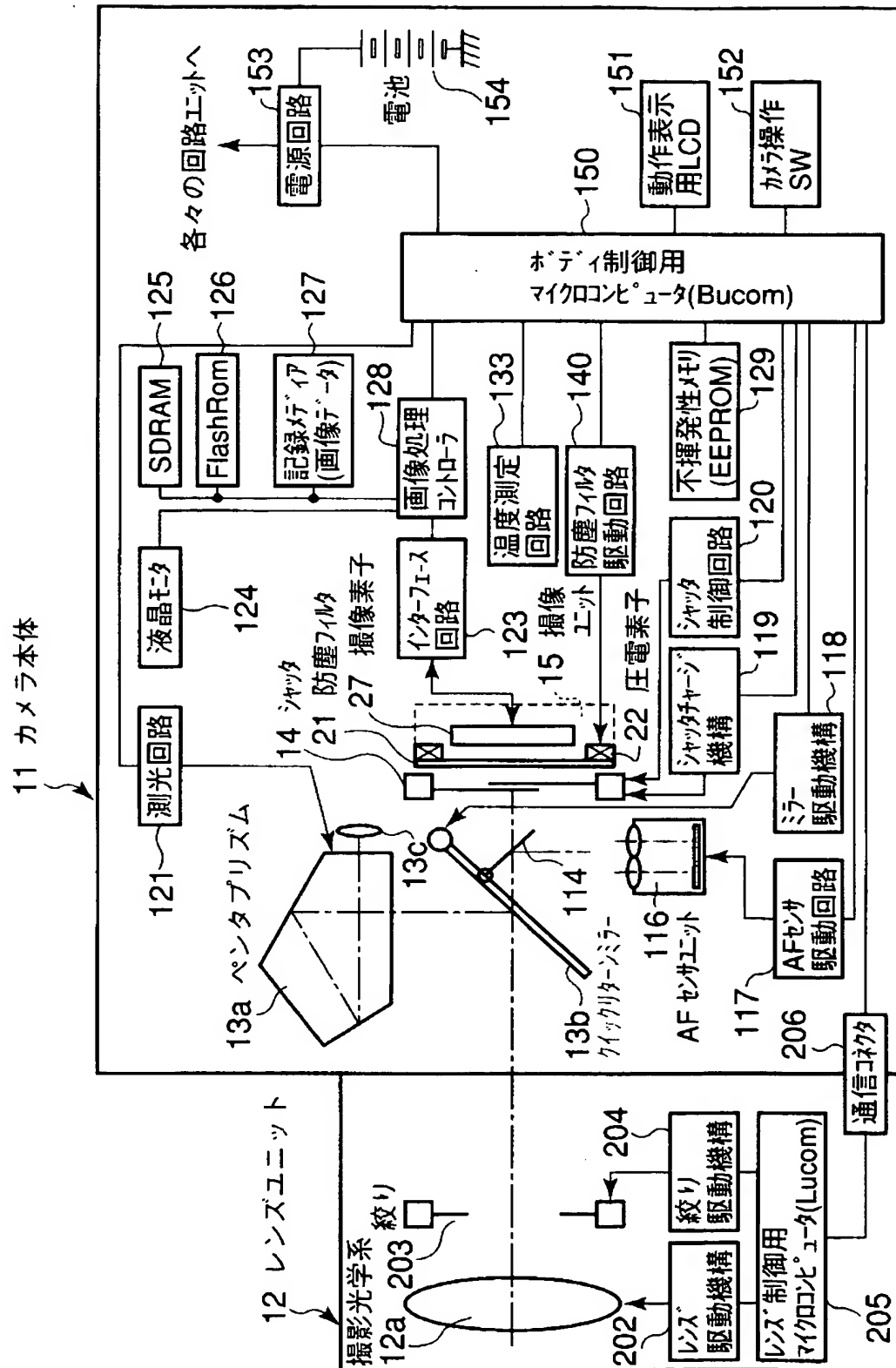
【書類名】

図面

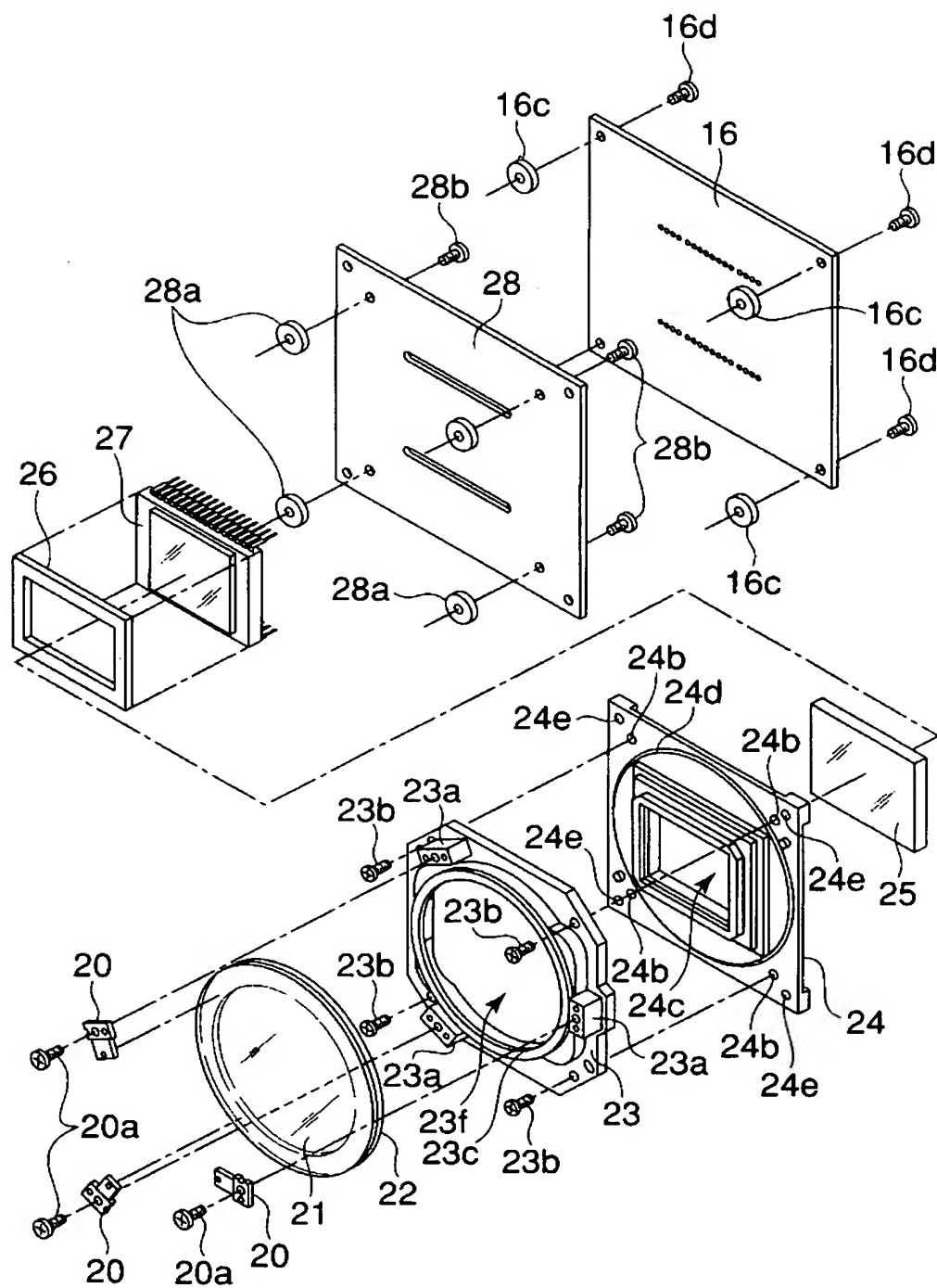
【図 1】



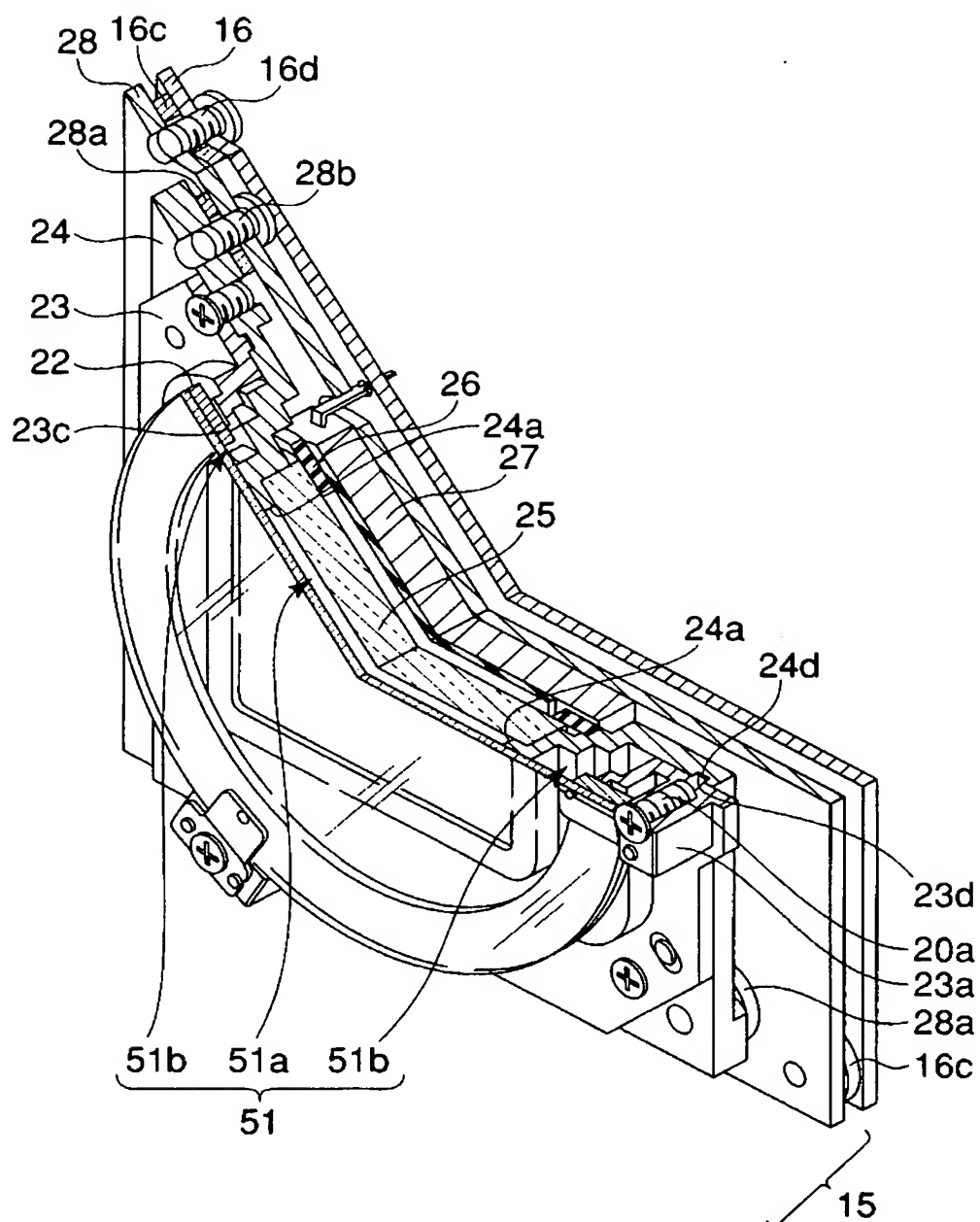
【図 2】



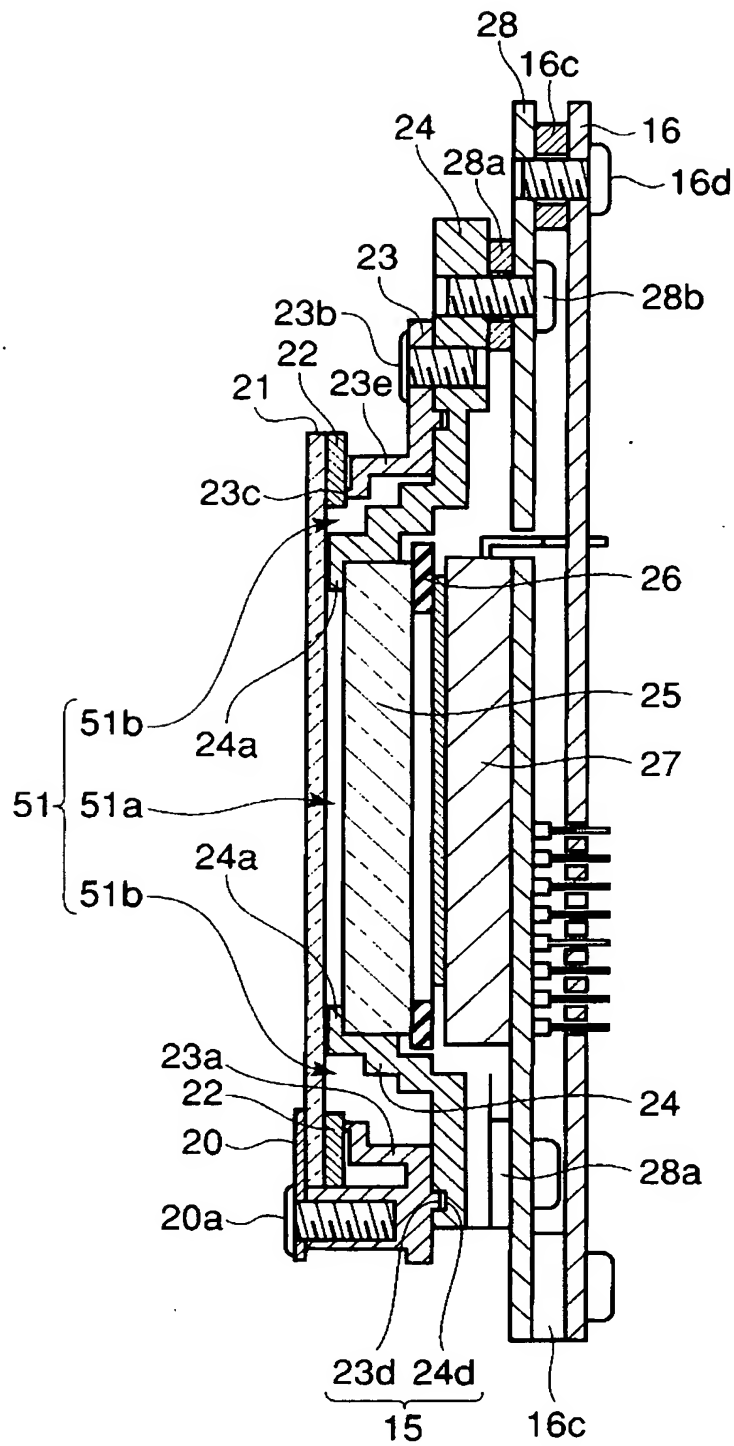
【図3】



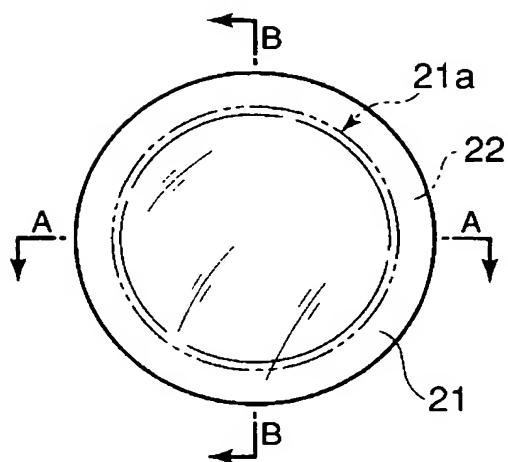
【圖 4】



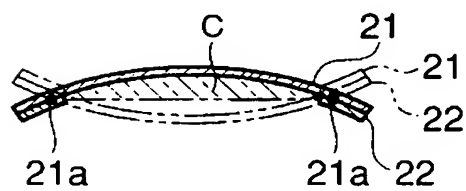
【図 5】



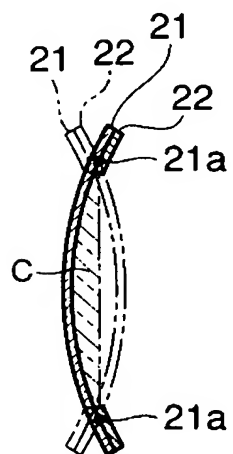
【図 6】



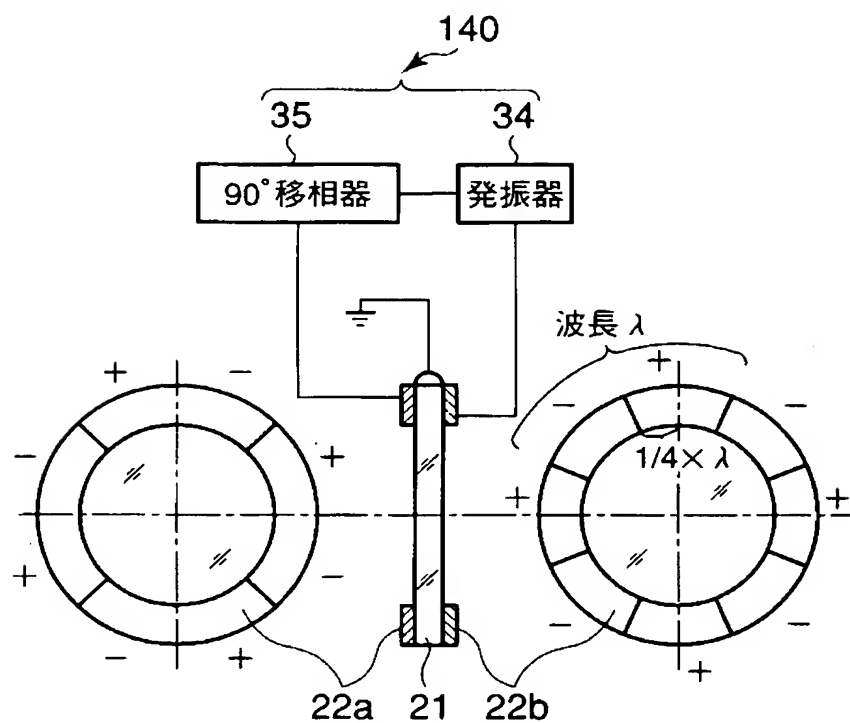
【図 7】



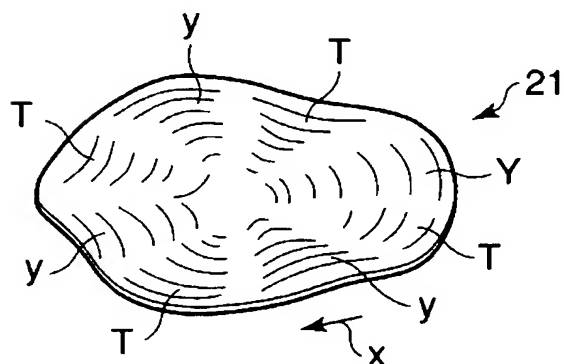
【図 8】



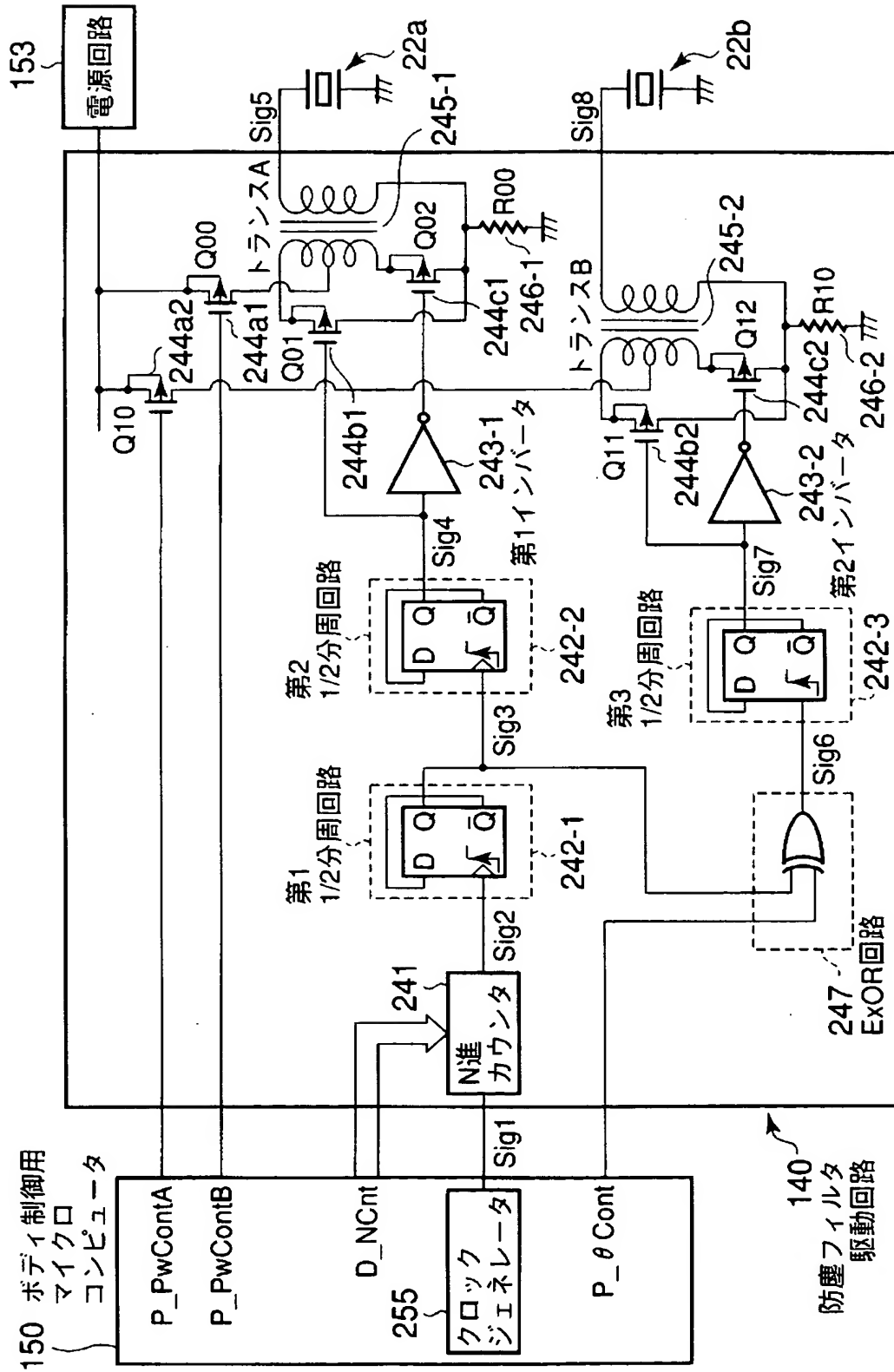
【図 9】



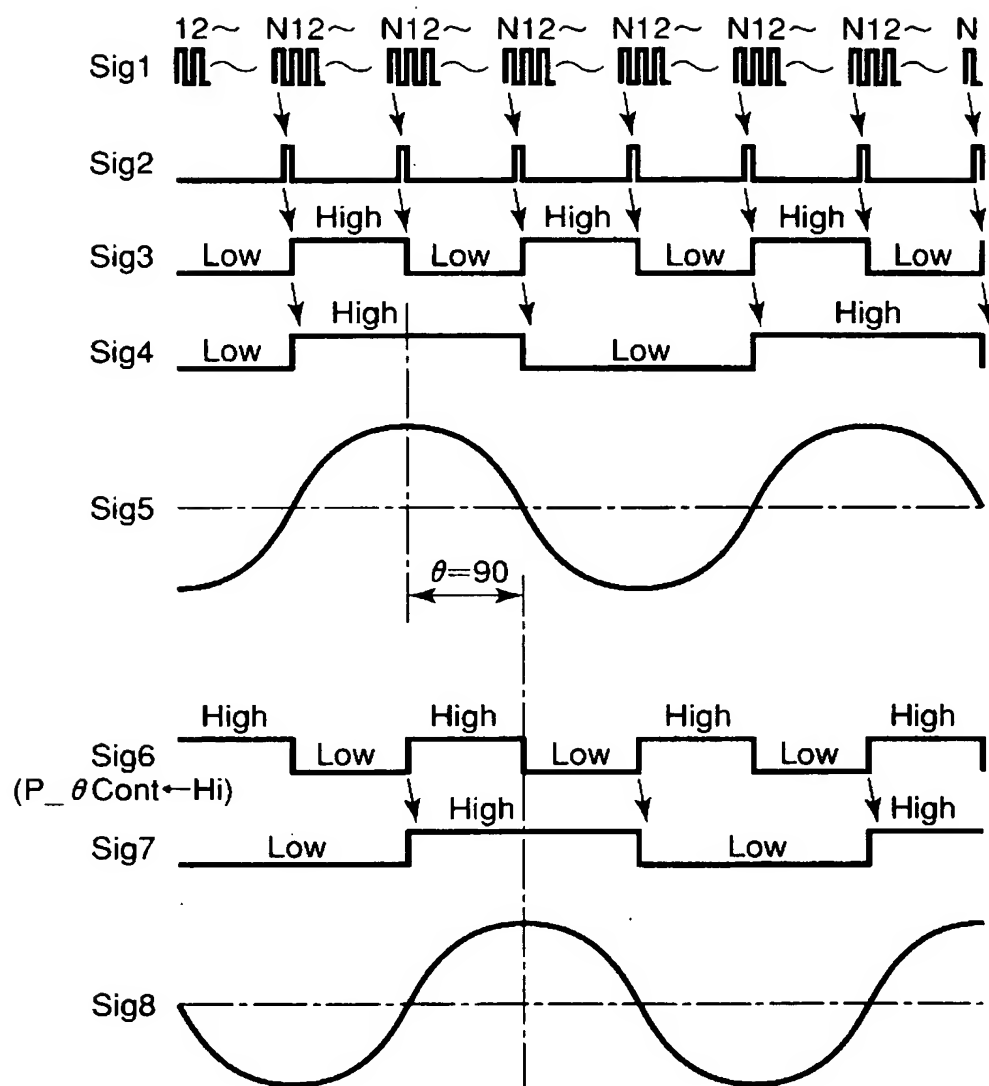
【図 10】



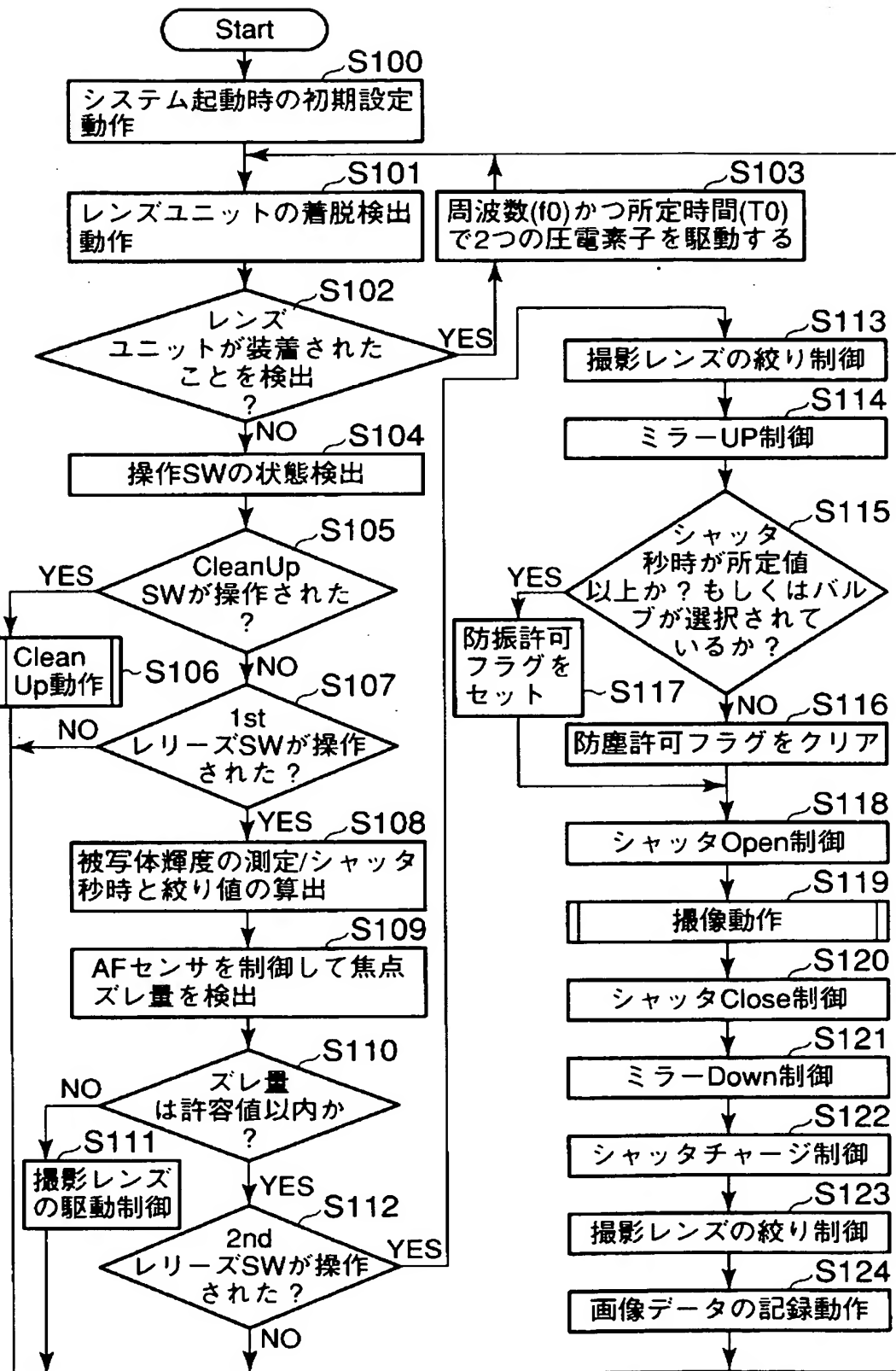
【図 11】



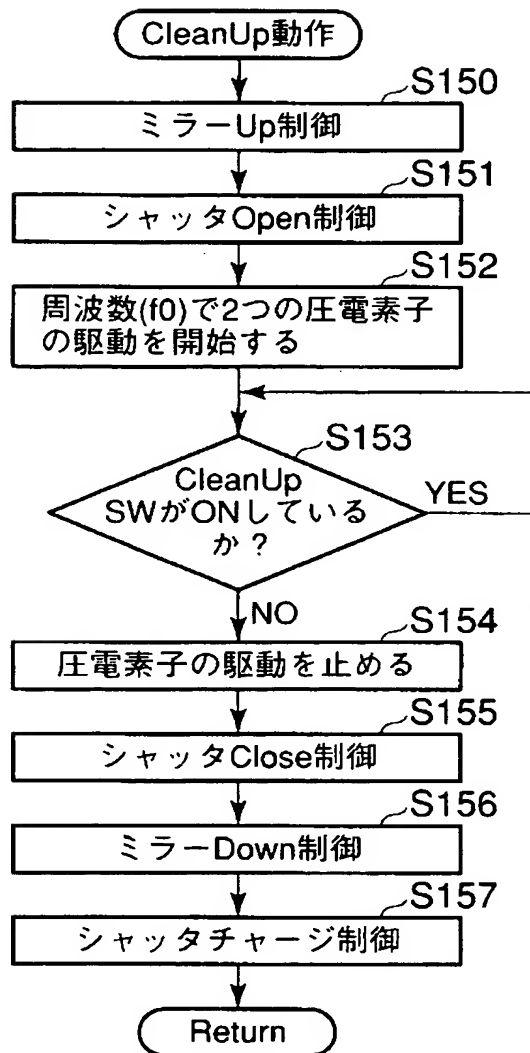
【図 12】



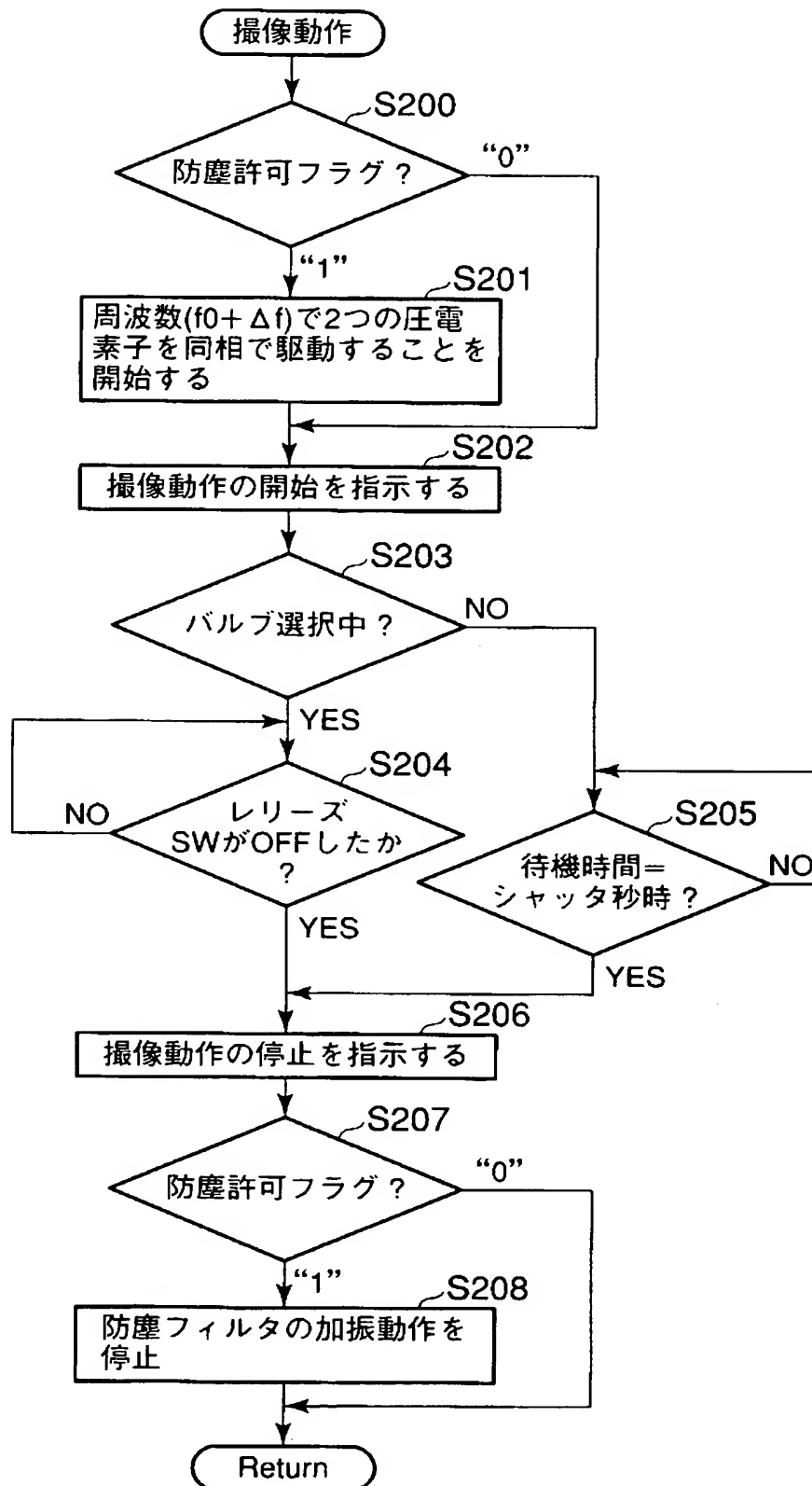
【図 13】



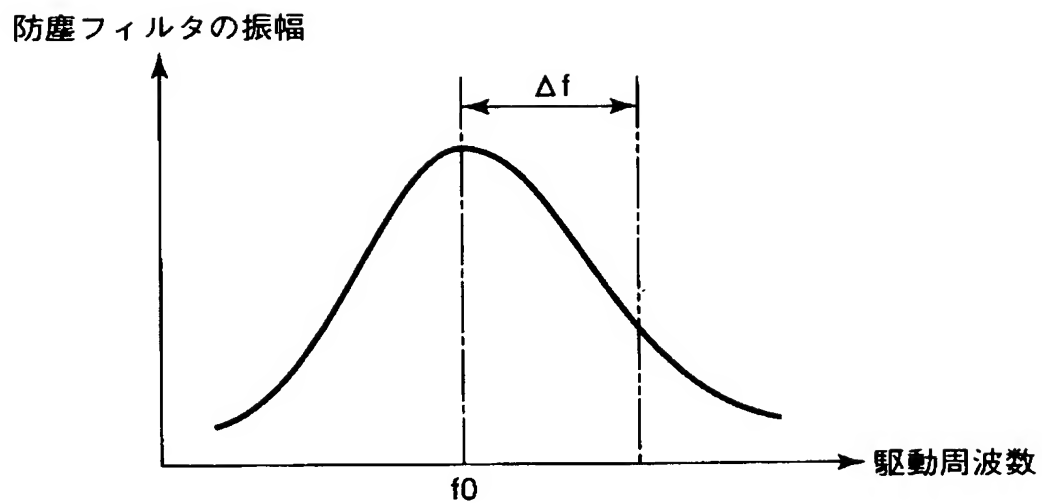
【図 14】



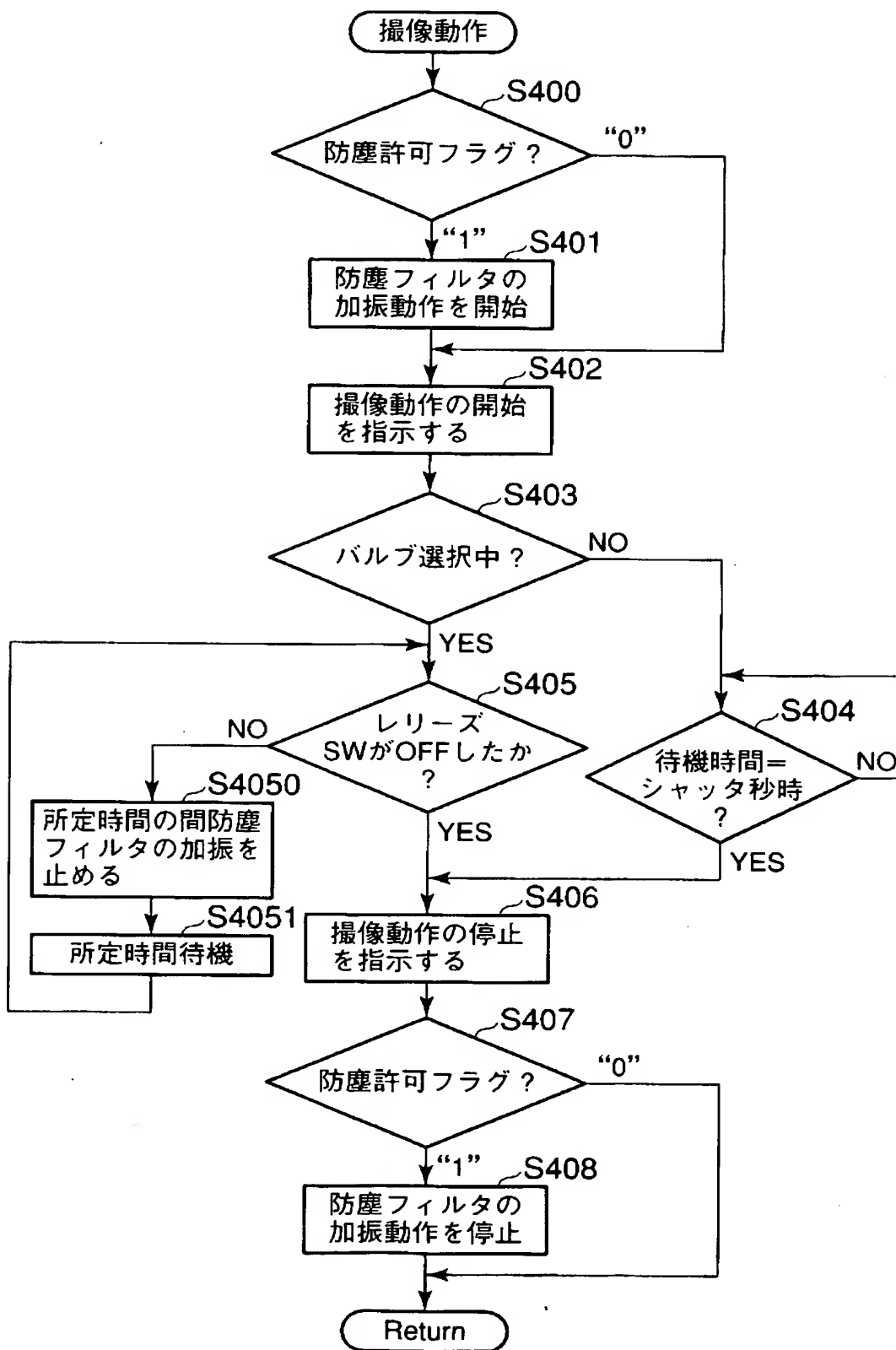
【図 15】



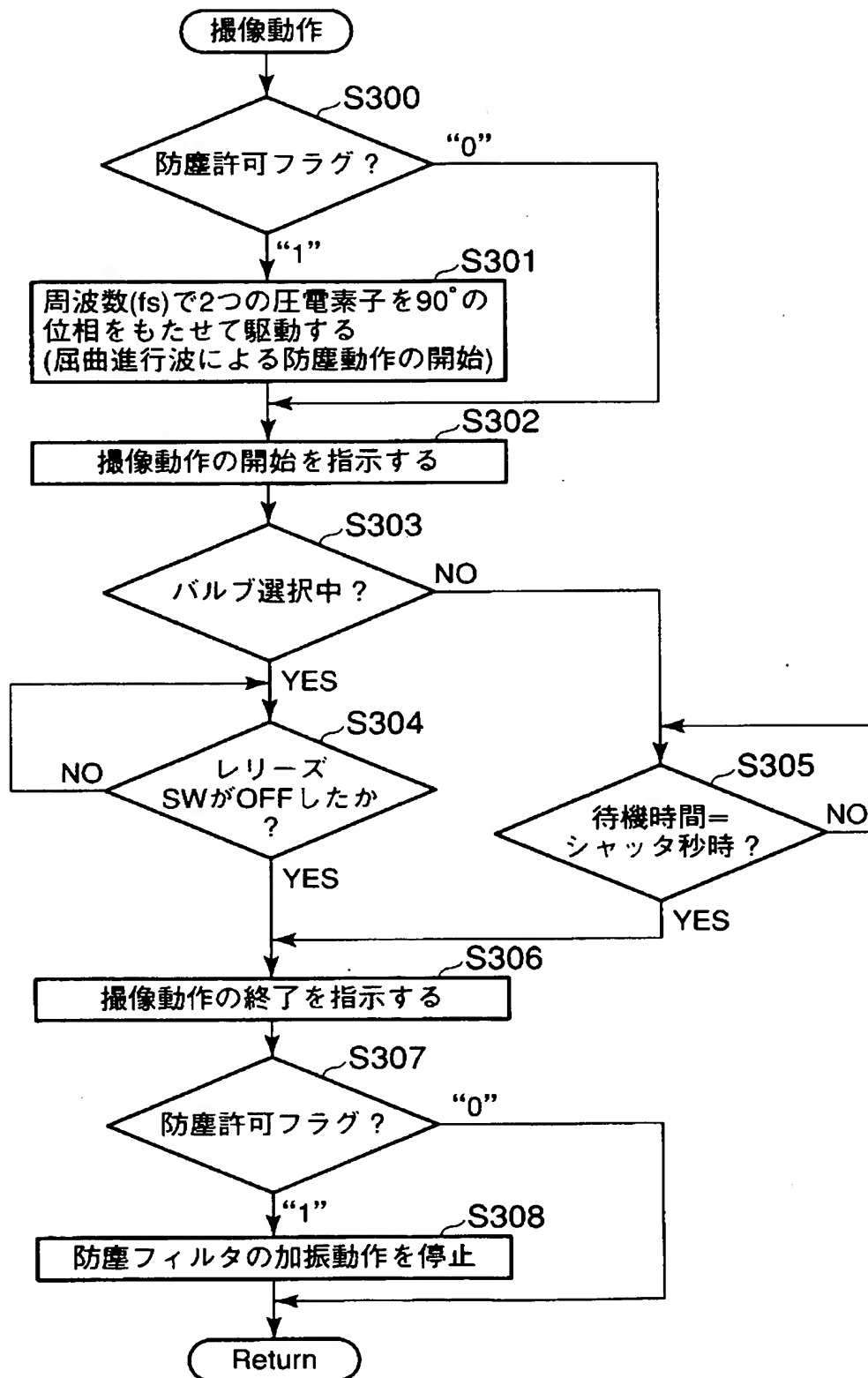
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画質の劣下を招くことなくかつ無駄な電力消費を無くした電子撮像装置を提供する。

【解決手段】 被写体の光学像を結像する撮影光学系 12a と、光学像を電気信号に変換する撮像素子 27 と、撮影光学系 12a と撮像素子 27 との間に配置され、撮像素子 27 の光電変換面への塵埃等の付着を防止する防塵フィルタ 21 と、防塵フィルタ 21 を所定の周波数で振動させることにより防塵フィルタ 21 に塵埃除去動作を行わせるマイクロコンピュータ 150 とを具備し、マイクロコンピュータ 150 は、撮像動作の開始に応じたタイミングで第 1 の振動形態で防塵フィルタ 21 を振動させ、撮影光学系 12a の交換に応じたタイミングで第 2 の振動形態で防塵フィルタ 21 を振動させる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 5 4 6 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリンパス株式会社